Aus dem Institut für Geschichte der Medizin der Freien Universität Berlin

Direktor: Professor Dr. med. Dr. med.h.c. Heinz G o e r k e

F R I E D R I C H D E S S A U E R

1881 - 1963

Biobibliographie eines nichtärztlichen Röntgenpioniers

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Christine Kleinholz-Boerner
aus Reichenbach / Vogtland

1968

Aus dem Institut für Geschichte der Medizin der Freien Universität Berlin

Direktor: Professor Dr. med. Dr. med.h.c. Heinz G o e r k e

F R I E D R I C H D E S S A U E R

1881 - 1963

Biobibliographie eines nichtärztlichen Röntgenpioniers

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Christine Kleinholz-Boerner
aus Reichenbach / Vogtland

Dekan: Professor Dr. med. Heinz N a u m a n n

Referent: Professor Dr. med. Dr. med. h.c. Heinz G o e r k e

Korreferent: Professor Dr. med. Werner S c h l u n g b a u m

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

Promoviert am: 11. 12. 1968

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I	EINLEITUNG	5
II	AUSSERER LEBENSLAUF	7
III	DIE WISSENSCHAFTLICHEN ARBEITEN	
	1. Die ersten Beiträge zur Röntgentechnik	21
	2. Tiefenbestrahlung	24
	3. Momentaufnahme und Röntgenkinematographie	38
	4. Unipolar beladene Lift	41
	5. Punktwärme- und Treffertheorie	45
IV	KULTURPHILOSOPHISCHE SCHRIFTEN	
	1. Betrachtungen über die Technik	53
	2. Das Verhältnis von Naturwissenschaft und Religion	57
V	ZUSAMMENFASSUNG	62
VI	ANMERKUNGEN	65
VII	LITERATURÜBERSICHT	
	1. Personalbibliographie	67
	2. Sonstige Literatur	101
VIII.	LEBENSLAUF	105

Anmerkungen:
In Klammern gestellte Zahlen verweisen auf die Anmerkungen (S. 65-67); wenn durch Zusatz PB ergänzt, auf die Personalbibliographie DESSAUERS (S.67-100).

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552710_0016

I EINLEITUNG

Auf einer Sitzung der Bayrischen Akademie der Wissenschaft hielt Conrad Wilhelm RÖNTGEN im Jahre 1910 eine Gedächtnisrede auf den Physiker Friedrich Wilhelm Georg KOHLRAUSCH und sagte dabei: "Der physikalsiche Forscher, der sich hauptsächlich der Aufgabe widmet, exakte Messungen durchzuführen und die dazu benötigten Methoden und Apparate zu ersinnen, muß mit der Möglichkeit, ja fast immer mit der Gewißheit rechnen, daß seine Arbeit in verhältnismäßig kurzer Zeit von anderen überholt wird; die von ihm erdachten Methoden werden verbessert und die neu gewonnenen Resultate sind genauer. Damit verschwindet allmählich die Erinnerung an seine Person und an seine Tätigkeit" [1].

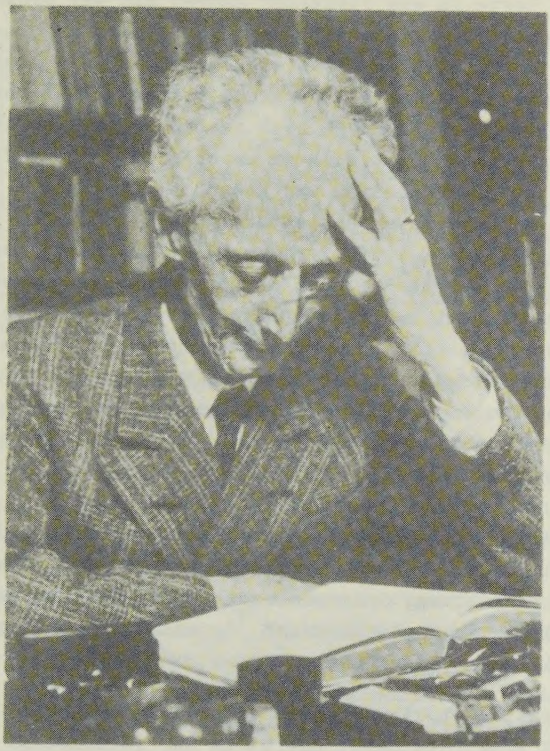
In seinen Erinnerungen aus der Entwicklung der Röntgentechnik knüpft Friedrich DESSAUER an die Bemerkung RÖNTGENS die Feststellung:"So ist es: vergessen sind die heißen Mühen von damals, ja die Art der Problemstellung mutet in der heutigen Zeit oft fremdartig an. Verweht ist der Ruhm; Überrachendes von einst ist jetzt trivial ... Einst viel genannte Namen kennt man nicht mehr, und die großen Kämpfer unserer Kongresse sind Schatten geworden" [2].

Auch wenn Naturwissenschaftler selbst am Ende ihres Lebens so auf ihr Werk zurückblicken, für den Wissenschaftshistoriker gewinnt ein Ereignis dadurch an Bedeutung, daß er es in seinen Voraussetzungen und seinen Auswirkungen zu deuten bemüht ist. Das gilt auch für die Pionierarbeit, die DESSAUER in der Röntgentechnik geleistet hat, und für seine Forschungen auf dem damals neuen Grenzgebiet der Biophysik. Aber auch die naturphilosophischen Arbeiten DESSAUERS verdienen Gegenstand solcher Betrachtungen zu sein. In diesem Sinne sein Werk, das von der Physik bis zur Nationalökono-

mie, von der Romanschriftstellerei und Philosophie bis zur Radiologie reicht, biographisch und bibliographisch darzustellen, soll in dieser Arbeit versucht werden.

Sowohl die Vielseitigkeit von DESSAUERS Lebenswerk als auch die Fülle seiner Veröffentlichungen zwingen zur Systematisierung. Aus seiner Feder stammen 65 Bücher und etwa 400 Zeitschriftenaufsätze und sonstige Artikel. Auch wenn wir uns bemüht haben eine vollständige Personalbibliographie vorzulegen, so ist es doch unmöglich, alle Veröffentlichungen auch einzeln zu besprechen. Die wichtigsten Erfindungen DESSAUERS werden besprochen, seine Patentschriften jedoch konnten nicht bibliographisch erfaßt werden. Auch kleinere Pressemeldungen von und über DESSAUER und das Prospektmaterial der von ihm konstruierten und in seiner Firma hergestellten Apparate ließen sich nicht berücksichtigen. Vorträge und Kongressbeiträge, die im Manuskript vorliegen, wurden dagegen nachgewiesen. Dem Deutschen Röntgen-Museum in Remscheid-Lennep, von dem DESSAUER im Hinblick auf die Röntgenforschung einmal sagte, es sei mit ihm "eine Zentrale entstanden mit vielen Schätzen, von denen manche noch der Bearbeitung harren" [3], sei dafür gedankt, daß es die ihm von DESSAUER übergebenen Teile seines Nachlasses zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt hat [4].

Da es bisher eine ausführliche Biographie Friedrich DESSAUERS nicht gibt, wurden neben den Nachrufen Hinweise aus der Familie, Mitteilungen und Erzählungen von Zeitgenossen und Freunden sowie autobiographische Bemerkungen in seinen Büchern verwertet [5]. Seine wissenschaftlichen Arbeiten wurden nach den gleichen Gesichtspunkten gegliedert, die DESSAUER selbst in seinen autobiographischen Betrachtungen, seinem letzten Werk: "Kontrapunkte eines Forscherlebens" (PB 468) benutzt hat.



II ÄUSSERER LEBENSLAUF

Friedrich DESSAUER wurde am 19. Juli 1881 als neuntes von zehn Kindern und fünfter Sohn des Königlich bayrischen Kommerzienrates Philipp Dessauer und dessen Ehefrau Elise geb. Vossen geboren. Er wuchs in einer alteingesessenen, streng katholischen Industriellenfamilie auf, in der sich ein bemerkenswerter Unternehmergeist in mehreren Generationen geltend gemacht hat.

Sein Urgroßvater, bis zum Zusammenbruch des Kurfürstentums Mainz Hofbankier des letzten Kurfürsten, gründete im Jahre 1817 die erste deutsche Buntpapierfabrik in Aschaffenburg, wo der Kurfürst im Schloß Johannisburg seine Sommerresidenz hatte. In Aschaffenburg, auch heute noch der "Stammsitz" der Dessauer, wurde Friedrich DESSAUER geboren.

Sein Vater legte in den siebziger Jahren mit der Gründung einer "Maschinenpapier-Fabrik" den Grundstein für einen heute riesig erweiterten Zellstoffkonzern. In die großen Fabriken, die der Vater als Generaldirektor selbst verwaltete, war Friedrich DESSAUER nach seinen eigenen Worten "in jeder freien Minute (auch in mancher, die nicht freigegeben war) zu den Maschinen und Menschen, die solche stählernen Riesen regierten, entschlüpft ... Da, ja, da geschah Wirklichkeit ! Wie formgewordene Mathematik erschien mir der eherne Rhythmus der kraftvollen Bewegungen stählerner Glieder, unter denen nützliche Gegenstände zuverlässig entstanden. Das war Schaffen, Gestalten, Leben, da war ordnender Geist, und das erschien mir so viel größer, ernsthafter, wichtiger als Ciceros langweilige Briefe und Demosthenes' beschwörende, doch nutzlose Reden vor den harthörigen Athenern !" [6]

Die Erziehung und Prägung des humanistischen Gymnasiums konnten ihn, den "Sohn einer angesehenen Familie, dem Juristerei, Verwaltung, Geisteswissenschaft, Kulturwissenschaften, Theologie zugänglich waren" [7], nicht davon abhalten, ein technisches Studium aufzunehmen.

Nach dem Abitur studierte er in den Jahren 1899 bis 1901 Physik und Elektrotechnik, zuerst an der Technischen Hochschule in München, dann in Darmstadt. Nach vier Semestern jedoch brach er sein Studium ab. Er hatte frühzeitig erkannt, daß sein größtes Talent im Erfinden lag, daß er mehr Ingenieur als Wissenschaftler war. Es schmälert seine wissenschaftlichen Leistungen in keiner Weise, wenn man feststellt, daß er auch später auf diesem Gebiet das Größere und Bedeutendere geleistet hat. Mit einundzwanzig Jahren richtete er sich eine Werkstatt in Aschaffenburg ein - mit finanzieller Unterstützung seiner über den Abbruch des Studiums sehr erregten Familie.

Er begann mit der Konstruktion von Röntgenapparaten und setzte damit eine Beschäftigung fort, mit der er bereits 1896 als Fünfzehnjähriger, also fast unmittelbar nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen, begonnen hatte. "Ich erinnere mich noch", so hat er berichtet, "wie mein Vater am Mittagstisch, von der Zeitung aufschauend, mich anredete und auf die Nachricht von der Entdeckung der unsichtbaren Strahlen hinwies. Er wußte, daß es mich interessierte ... Es dauerte nicht lange, da hatte ich mir meinen Röntgenapparat gebaut, der kurz nach meinem Absolutorium auch für mich Schicksalsbedeutung bekam". [8)]

Man rief den in München weilenden Studenten an das Sterbebett seines Bruders, um dessen unklare Krankheit mit einem transportablen Röntgenapparat zu diagonstizieren. Dies soll auch möglich gewesen sein, und DESSAUER beschloß, "in diesem neuen Gebiet zu arbeiten, wo Physik und Biologie sich vermählen" [9)]. Der Tod seines Bruders und die Hoffnung der behandelnden Ärzte bestärkten ihn in diesem Entschluß.
Bereits der erste von ihm gebaute Apparat erhielt eine wichtige technische Verbesserung. DESSAUER hat darüber in einer handgeschriebenen unveröffentlichen Erstlingsarbeit unter dem Titel "Ein neuer Unterbrecher" berichtet. Diese Arbeit ließ er durch einen gewissen Professor GEIGER, der an der Aschaffenburger Forsthochschule lehrte und Assistent von RÖNTGEN gewesen war, an diesen übermitteln. RÖNTGEN hat sich dazu anerkennend geäußert, wie Geiger ihm mitteilte. In etwas abgewandelter Form beschrieb DESSAUER seine Erfindung in seiner ersten Publikation "Ein neuer Unterbrecher für Laboratorien" (PB 1), die 1898, also noch vor seinem Abitur, erschien. Diese Veröffentlichung steht am Anfang einer erstaunlich langen Reihe von Arbeiten, die er bis in die letzten Lebensjahre hinein fortgesetzt hat. Insgesamt 465 Schriften sind ein Beweis für seinen Fleiß, Eifer und Einfallsreichtum.

Schon bald wuchs DESSAUERS Werkstatt, und es entstand daraus das "Elektrotechnische Laboratorium Aschaffenburg", ein Kleinbetrieb, der sich bewußt auf die Herstellung von Röntgeninstrumentarium beschränkte. Anfänglich wurde DESSAUER von den großen elektrotechnischen Firmen verlacht und, wie er selbst schrieb, als enfant terrible betrachtet. Doch er ging unbeirrt seinen Weg, und von Jahr zu Jahr vermehrte sich die Zahl seiner Patente. Der Aschaffenburger Arzt Dr. Bernhard WIESNER beriet ihn in medizinischer Hinsicht. Mit diesem langjährigen Mitarbeiter zusammen gab er 1903 einen "Leitfaden des Röntgenverfahrens" (PB 15) heraus, der bis 1916 mehrere Auflagen erlebte, weite Verbreitung und Anerkennung fand.

Zusammen mit WIESNER veranstaltete Friedrich DESSAUER seit 1904 auch regelmäßig Röntgenkurse. Alle sechs Wochen lud er etwa zwanzig Ärzte nach Aschaffenburg ein, um sie dort durch praktische Übungen in den Umgang mit Röntgenapparaten einzuführen. Diese Schulungskurse erfreuten sich bald großer Beliebtheit bei der Ärzteschaft und machten ihn und sein Laboratorium bekannt. Carl Josef GAUSS [10] hat so seine ersten röntgenologischen Kenntnisse erworben. Auch Bernhard KRÖNIG [11] ist von DESSAUER in die Röntgenologie eingeführt worden. Die Kliniken von Johann VEIT [12] und Ernst BUMM [13] haben in ähnlicher Form später mit DESSAUER eng zusammen gearbeitet. Sein didaktisches Geschick und seine sprachliche Gewandtheit waren überzeugend. Dies bestätigten die Ärzte in diesen Kursen und die Zuhörer seiner Vorträge für Laien, später seine Studenten und die Abgeordneten in den politischen Parlamenten.

Besonders nach 1905, als DESSAUER in der "Medizinischen Klinik" erstmals über die von ihm begründete Homogenstrahlungsmethode berichtet hatte, gewann er zunehmend an Ansehen. Die ersten Versuche dazu waren in Zusammenarbeit mit der Czernyschen Klinik in Heidelberg unternommen und in den folgenden Jahren durch längere Versuchsreihen ergänzt worden.

DESSAUER hatte 1904 auf Drängen seines Freundes, des Arztes Dr. Paul C. FRANZE, den zunächst sinnlos erscheinenden Versuch unternommen, Röntgenstrahlen bei tiefliegenden Prozessen anzuwenden. Er ging damit, ohne es damals zu wissen, an ein Problem heran, das der Leipziger Chirurg Georg PERTHES kurz zuvor als unlösbar erklärt hatte. Wir werden auf diese Arbeiten noch zurückkommen.

Die Erfolge auf dem Gebiet des Apparatebaus führten zu einer weiteren Expansion des Unternehmens. Im Jahre 1907 siedelte DESSAUER mit seiner Fabrik nach Frankfurt am Main um. Hier gründete er die VEIFA-Werke, die "Vereinigten Elektrotechnischen Institute Frankfurt-Aschaffenburg". Mit seinen Erfolgen wuchs auch die Zahl seiner Gegner. Da gab es zunächst die wissenschaftlichen Kontroversen, die - mitunter sehr heftig - auf Kongressen und in Fachzeitschriften ausgetragen wurden. Einen jahrelangen Streit hat er mit dem Schweizer Forscher Theodor CHRISTEN über die Frage ausgetragen, ob die in den gashaltigen Röntgenröhren erzeugte Strahlung komplex oder homogen sei, wie CHRISTEN behauptete. Auch der lange Literaturkrieg um die "Funkenlänge" sei hier schon erwähnt, wovon ebenfalls später noch zu sprechen sein wird. Daneben gab es Streitigkeiten mit kommerziellen Hintergründen, bei denen es im wesentlichen um Prioritätsfragen ging, wie in der Auseinandersetzung mit dem Wiener Radiologen Guido HOLZKNECHT.

"DESSAUER hatte im großen und ganzen in all diesen Streitigkeiten immer die richtige Fährte gefunden, aber er gehörte glücklicherweise zu denen, die nicht warteten, bis theoretisch alles 'restlos' geklärt war, ehe sie an die praktische Anwendung gingen. Auch ohne daß man wußte, was im Fokus einer Röntgenröhre eigentlich physikalisch geschieht, ging er unentwegt an die Verbesserung der Röntgentechnik" [14].

Nicht selten waren die Konkurrenz-Firmen verärgert, weil DESSAUER sehr geschickt ständig mit neuen Verbesserungen aufwartete. Aber auch aus Kreisen der akademischen Wissenschaftler erwuchs ihm Ärger. Daß er kein abgeschlossenes Hochschulstudium aufweisen konnte, wurde ihm verargt. Man warf ihm nicht zuletzt unseriöse Vielschreiberei vor. Anlaß dafür war, daß DESSAUER nicht zögerte, jede technische und wissenschaftliche Neuerung publizistisch auszuwerten.

Die Arbeiten an der Entwicklung des Funkeninduktors, die Bemühungen um die Röntgenkinematographie und das sogenannte Einzelschlagverfahren, die Verbesserung der Röntgenröhre und des Röntgeninstrumentariums mit dem Ziel, die technischen und physikalischen Bedingungen zur Tiefenbestrahlung zu vervollkommnen und die Röntgenstrahlen in ihrer Härte den Radiumstrahlen anzugleichen sowie publizistische Erfolge im In- und Ausland hatten Friedrich DESSAUER schon zu einem berühmten Mann gemacht, ehe er im Jahre 1917 promovierte. Seine hervorragend beurteilte Dissertation "Über einen neuen Hochspannungstransformator und seine Erzeugung durchdringungsfähiger Röntgenstrahlen" (PB 208) aus dem Institut für angewandte Physik der Universität Frankfurt, dessen Direktor der Kohlrausch-Schüler Professor Carl DEGUISNE war, beschäftigte sich mit den technischen und physikalischen Problemen der Tiefentherapie.

Im Jahre 1920 wurde DESSAUER Honorarprofessor an der Universität Frankfurt und erhielt zwei Jahre später das neu eingerichtete Ordinariat für Physikalische Grundlagen der Medizin. Gleichzeitig wurde er Direktor eines gleichnamigen Instituts, im September 1921 gegründet aus Mitteln der Frankfurter Bürgerschaft als sogenannte Oswalt-Stiftung. Er begründete damit den Vorläufer des später von Boris RAJEWSKY geführten Kaiser-Wilhelm-Institutes, des heutigen Max-Planck-Institutes.

Die Oswalt-Stiftung war das erste Institut für Biophysik und somit richtungsweisend für ein neues naturwissenschaftliches Grenzgebiet. Der Begriff "Biophysik" wurde damals vorwiegend für die physikalische Gesetzmäßigkeit der Statik des Knochensystems benutzt und ist erst später zu seinem heutigen Inhalt gekommen. DESSAUER hat ihn zum erstenmal im Jahre 1933 im Titel seines Aufsatzes benutzt (PB 378). Durch die in seinem Frankfurter Institut gewonnenen Kenntnisse über die quantenhafte Natur der Lichtenergie und über die biologischen Elementarvorgänge haben er und seine Mitarbeiter die moderne Quantenbiologie begründet.

Das zunächst bescheiden in gemieteten Räumen eingerichtete Institut wurde rasch bekannt. Leider ging das Stiftungskapital im Jahre 1923 auf dem Höhepunkt der Inflation verloren. In dieser Zeit der Not mußte das "Herzstück" des Institutes, die 1-Mill.-Volt-Schaltung nach Japan verkauft werden und der bereits 1920 (!) gehegte Plan, mit dieser Anlage Atomumwandlungen vorzunehmen, konnte nicht realisiert werden. [15)]

Die Veifa-Werke, die bereits 500 Angestellte beschäftigten, gerieten gleichfalls in finanzielle Schwierigkeiten und wurden von der Firma REINIGER, GEBBERT und SCHALL übernommen, mit der sie später zum Hause SIEMENS kamen. Ehemalige Mitarbeiter von DESSAUER, dem man "eine gute Hand" bei der Auswahl seiner Mitarbeiter nachsagte, haben für die Arbeiten der Folgefirmen auf röntgentechnischem Gebiet erhebliche Verdienste gehabt. DESSAUER hat in diesen Zeiten der Not nicht resigniert, sondern seine Forschungen fortgesetzt. Er und seine Mitarbeiter mußten nach seinem Grundsatz: "Nun verdienen wir unser Geld selber", sich fortan auch mit solchen technischen Konstruktionen beschäftigen, die wirtschaftlich verwertbar und aus diesem Grunde interessant waren.

Im Jahre 1917 hatte DESSAUER ein Patent für eine neue Röntgenröhre bekommen, bei der die Antikathode einen Teil der Röhrenwand bildete und die Strahlen direkt von der Antikathode austraten. Wie RAJEWSKY mitteilte [16], ist er Ende der zwanziger Jahre auf dieses nicht realisierte, wegen nichtbezahlter Gebühren aber verfallene Patent gestoßen. Es sei ihm sofort klar geworden, daß mit dieser Röhre eine der Radiumstrahlung ähnliche Strahlung erzielt werden müßte. DESSAUER, dem er davon Mitteilung machte, ließ ihn wissen, daß damals kein Interesse an seiner Erfindung bestanden habe, die wohl nicht schlecht gewesen sei, aber nun seien wichtigere Fragen zu erledigen. Wenige Jahre später wurde von anderer Seite die nach dem gleichen Prinzip konstruierte Nahbestrahlungsröhre eingeführt. Dies Beispiel zeigt auch, wie DESSAUER in jenen Jahren sein Interesse unterschiedlichen Aufgaben zugewandt hat.

Bereits nach dem Ersten Weltkrieg trat DESSAUER aktiv in das politische Leben ein und wurde Abgeordneter im Frankfurter Stadtparlament. In der von ihm am Liebfrauenberg gegründeten Carolus-Druckerei ließ er als Herausgeber die "Rhein-Main-Zeitung" erscheinen, eine Tageszeitung, die eine auf Zusammenarbeit von Bürgertum und Arbeiterschaft ausgerichtete Kulturpolitik verfolgte und den Intentionen der damaligen schwarz-roten Koalition entsprach. Er hatte Angehörige der jungen Generation und der Arbeiterschaft hinter sich, als er 1924 als Mitglied der Zentrumspartei in den Deutschen Reichstag kam. Bis 1933 hat er dem linken Flügel seiner Partei in diesem Parlament angehört. Neben den später noch zu erwähnenden kulturphilosophischen Schriften hat er in diesem äußerst fruchtbaren Jahrzehnt politische und wirtschaftspolitische Arbeiten geschrieben, die er in seinem Verlag herausgab. Unter dem Titel "Zeit der Wende" (PB 253) sind seine gesammelten politischen Aufsätze erschienen, außerdem die Flugschrift "Das Rheinproblem" (PB 252), eine Analyse der politischen Parteien Europas unter dem Titel "Zentrum" (PB 344) und andere ähnliche Schriften.

DESSAUER war Freund und Berater des Reichskanzlers Heinrich BRÜNING. Mit ihm und Karl SANDERS zusammen hat er 1930 die Schrift "Das Nationale Bauprogramm" (PB 286) veröffentlicht. In dieser Zeit entstand auch die freundschaftliche Verbindung mit dem derzeitigen Bundespräsidenten Heinrich LÜBKE.

Eine gute Charakteristik hat Heinrich SCHARP einmal von dem Politiker DESSAUER gegeben:

> "Wer dem Frankfurter Universitätsprofessor Friedrich DESSAUER in den zwanziger und frühen dreißiger Jahren in der politischen Öffentlichkeit begegnete, kann sein unverwechselbares Bild nicht mehr aus dem Gedächtnis verlieren. Kaum hatte er in einer politischen Versammlung leise, aber auch im größten Saale durchdringend zu sprechen begonnen, kam er hinter dem Pult hervor und ging gleichsam meditierend auf und ab: ein schlanker, fast gebrechlicher Mann mit einem geistvollen, von einer hohen, schönen Stirn beherrschten Gelehrtenkopf, die Hände bald auf dem Rücken, bald zu leichten, ruhigen Gesten erhoben. Was er sagte und so eindringlich sagte, daß seine Stimme die Menschen zu verzaubern schien, war in politischen Versammlungen ungewohnt. Die üblichen Sprüche kamen nicht vor. Da warb zwar einer für eine Sache, aber nicht um die Gunst der Menge. Seine Sprache hatte kein schmeichelndes, aber auch kein verletzendes, niemals ein demagogisches Wort. Die leisen und die großen Dinge waren ihm wichtiger als die lauten und die kleinen. Das Bequeme und das Gewöhnliche schob er mit leichter Hand beiseite. Das war zwar unverkennbar ein Professor, aber einer, den die Leute verstanden" [17].

Es lag in der politischen Ausrichtung begründet, daß sowohl restaurative Kreise der katholischen Kirche als auch die Nationalsozialisten sich durch manchen Artikel, der in der Rhein-Main-Zeitung erschien, angegriffen fühlten. Je stärker die Nationalsozialisten wurden, desto mehr mußte sich DESSAUER gegen sie zur Wehr setzen. Als sie 1933 die Macht übernahmen, machten sie große Anstrengungen, ihn aus dem Weg zu räumen. Fünfmal wurde er verhaftet, acht Monate insgesamt verbrachte er in Gefängnissen. In einem Betrugsprozeß, den man zu seiner Diffamierung angestrengt hatte und der vor einem großen Tribunal in Mönchen-Gladbach ablief, gelang ihm eine glänzende Verteidigung und der Beweis seiner Unschuld. DESSAUER wurde zwar freigesprochen, doch seines Amtes enthoben, sein Vermögen beschlagnahmt und ab 1934 die Herausgabe seiner Bücher verboten. Dann ging man dazu über, ihn aus rassischen Gründen zu verfolgen, da er jüdische Vorfahren hatte. DESSAUER konnte jedoch nachweisen, daß er nicht unter die Bestimmungen der sogenannten Rassegesetze fiel. Aber seine Wohnung wurde demoliert und geplündert, und er mußte die Entfesslung jener Gewalten selbst erleben, vor denen zu warnen er nicht müde geworden war.

Freunden und Schülern gelang es zu veranlassen, daß er einen Ruf an die Universität Istanbul als Ordinarius für Radiologie erhielt.

DESSAUER benutzte die Gelegenheit eines Kongressbesuches in Rom, um mit seiner Frau und seinen Kindern [18)] zu emigrieren. In Istanbul hat er die ersten systematischen Vorlesungen über medizinische Radiologie gehalten und ein Universitäts-Institut begründet, wo er auch selbst als Strahlentherapeut tätig sein mußte. Heute erinnert eine Gedenktafel an dem von ihm errichteten Institut im Capa-Krankenhaus in Istanbul an DESSAUERS erfolgreiche und unvergessene Tätigkeit.

Obwohl Briefe aus Frankfurt ihn nicht erreichten und als "unzustellbar" zurückkamen, hat DESSAUER doch einen gewissen Kontakt zum dortigen, nun von RAJEWSKY geleiteten Institut behalten, zumal er auch auf Kongressen außerhalb Deutschlands stets die Gelegenheit zum persönlichen Zusammentreffen wahrnahm. DESSAUER war zu sehr Forscher, als daß er nicht auch unter den vergleichsweise bescheidenen Umständen in der Türkei gearbeitet hätte. So konnte er auf einem Kongress in Venedig 1934 von seinen Untersuchungen über elektrische Wellen und biologische Phänomene berichten, 1935 in Prag über weitere Forschungen auf dem Gebiet der Kurzwellentherapie und 1936 in Wien Mitteilung über apparatetechnische Möglichkeiten zur "Änderung in der Bestrahlungsmethodik" (Rotationsbestrahlung) machen (PB 388).

Von dieser Zeit, die er an den Ufern des Bosporus verbrachte, sagt DESSAUERS Bericht:"Wenn man zu anderen Völkern kommt, in ein neues Milieu, dann muß man selber anders werden. Man erlebt mit Staunen, daß die abendländische Haltung, in der man selbst erzogen ist als Europäer, in diesen Ländern nicht gut verstanden wird und daß dort Menschen wohnen, die der gleichen Umwelt, also der Natur und der menschlichen Gesellschaft, in einer ganz anderen Haltung gegenüberstehen" [19].

Trotz der daraus ersichtlichen Bemühungen, sich den neuen Lebensbedingungen anzupassen und trotz der Erfolge, die er auch dort hatte, war DESSAUER doch sehr glücklich, als er im Juli 1937 wieder nach Mitteleuropa zurückkehren konnte. Die Universität Fribourg in der Schweiz hatte ihn zum Ordinarius für Experimentalphysik und zum Direktor des Physikalischen Instituts berufen. Seine Antrittsvorlesung hat er bezeichnenderweise über die "Begegnung der Physik mit der Medizin" (PB 392) gehalten.

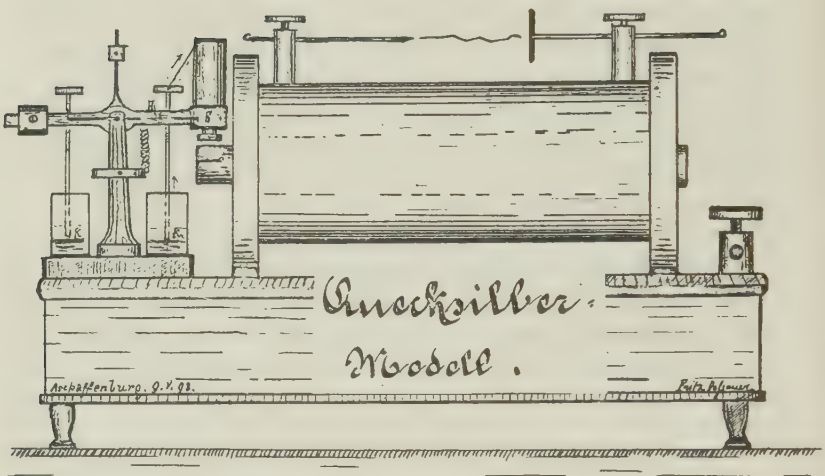
Es war nun aber für Friedrich DESSAUER, der sich bis dahin ausschließlich auf dem Gebiet der angewandten Physik betätigt hatte, anfänglich nicht leicht, die Physik nur als reines Experimentalfach in Vorlesungen und Übungen zu vertreten. Aber es gelang ihm. Gewiß muß man es damit in Zusammenhang bringen, daß er nun einige Jahre wenig publizierte, ehe er wieder mit Untersuchungen physikalischer Einzelprobleme an die Öffentlichkeit treten konnte. Er nahm die Aerosolforschung wieder auf und beschäftigte sich mit der Luftionen-Therapie, wie schon früher im Frankfurter Institut. Allerdings trat dann in den letzten beiden Jahrzehnten die Auseinandersetzungen mit kultur- und religionsphilosophischen Fragen nun noch mehr in den Vordergrund.

Von den Erfahrungen seines Forscherlebens zeugten die vielbesuchten Vorlesungen, die er seit 1946 wieder an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt gehalten hat. Dorthin war er im Jahre 1953 nach seiner Emeritierung aus der Schweiz zurückgekehrt. Mit seiner 1941 erfolgten Ausbürgerung war der Gipfel des Unrechts erreicht worden, für das man sich nun bemühte, ihn nicht nur materiell zu entschädigen. Zwei Jahre vor seiner endgültigen Rückkehr nach Frankfurt hatten ihm seine ehemaligen Mitarbeiter und die Studenten einen großartigen Empfang bereitet. Viele Ehrungen wurden ihm zuteil: die Stadt Frankfurt verlieh ihm die Goetheplakette, die Universität die Würde eines Dr. med. h. c., die Universität Würzburg die eines Ehrendoktors der Theologie und die Technische Hochschule Darmstadt die des Dr. Ing. e. h. Die zahlreichen weiteren Auszeichnungen können nicht einzeln aufgeführt werden, sie reichten vom "Goldenen Schlüssel" der Amerikanischen Gesellschaft für Physiotherapie bis zur päpstlichen Ordensdekoration. Zum achtzigsten Geburtstag (1961) wurde DESSAUER Ehrenbürger der Stadt Frankfurt und erhielt das Große Bundesverdienstkreuz mit Stern und Schulterband.

Diese letzten Ehrungen konnte er nur noch auf dem Krankenlager entgegennehmen, das er mit der gleichen Tapferkeit und Geduld ertrug wie die 120 Operationen (Hauttransplantationen), denen er sich im Laufe seines Lebens hatte unterziehen müssen. In seiner Jugend, als man die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen noch nicht kannte, hatte er schwere Strahlungsschäden an Gesicht und Händen erlitten. Von jahrzehntelangem schmerzvollen Leiden wurde Friedrich DESSAUER am Abend des 16. Februar 1963 im Alter von 82 Jahren erlöst.

Auf dem Ehrenmal für die Opfer der Röntgen- und Radiumstrahlen im Garten des Krankenhauses St. Georg in Hamburg ist sein Name neben denen vieler Ärzte und Nichtärzte aus aller Welt verzeichnet als Mahnung für die kommenden Generationen.

Ein neuer Unterbrecher.



H. Hebel des Unterbrechers.
E. Elektromagnet desselben
K₁ u. K₂ sind die Quecksilbernäpfe.

Die andern Bezeichnungen bedürfen keiner Erklärung.

In der gezeichneten Stellung ist Kontakt bei K₂. Der Strom muß den Elektromagneten durchfließen, es fließt dieser Abzweigung ein Teil des Hebels angezogen, es entsteht Kontakt bei K₁ statt, der Strom bricht durch den Elektromagneten zwischen Hebel und Elektromagnet. Der Hebel wird wieder angezogen, es findet Kontakt bei K₂ statt u. s. w.

Aus der ersten Arbeit " Ein neuer Unterbrecher" (handgeschrieben und unveröffentlicht), die DESSAUER als Siebzehnjähriger verfaßt und die er RÖNTGEN zur Begutachtung vorlegen ließ.

III DIE WISSENSCHAFTLICHEN ARBEITEN

1. Erste Beiträge zur Röntgentechnik

Im ersten Jahrzehnt nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen läßt sich eine riesige Zahl von Publikationen nachweisen. Dies hat seinen Grund auch darin, daß man sich mit dem Röntgenverfahren in vieler Beziehung vollkommen im Versuchsstadium befand, daß unsichere und irrige Meinungen, unbedeutende Erfindungen und bedeutende Verbesserungen schwer unterscheidbar nebeneinanderstanden. Die Ärzte, vielfach technische Laien, hatten es daher schwer, die wirklichen Fortschritte der Röntgentechnik zu erkennen. Hinzu kam, daß zunächst nur wenige Ingenieure und Elektrotechniker am Bau von Röntgenapparaten interessiert waren. Man überließ dieses Gebiet gern Werkstätten für Optik und Mechanik, da anfangs keine so engen Beziehungen zur Elektrizität gegeben schienen. Dadurch wurde die Einstellung der Ärzte eher negativ beeinflußt. DESSAUER vertrat aus diesen Gründen die Meinung, "das Röntgenverfahren, das theoretisch von unabsehbarer Bedeutung für die Medizin und die leidende Menschheit ist, sollte durch die Vervollkommnung der Technik, durch Gewinnung bestimmter Normen der allgemeinen Praxis, großen Kreisen der Ärztewelt zurückgegeben werden. Das Verfahren sollte verfeinert, zugleich die Hilfsmittel recht sehr vereinfacht, der Praxis eben zugänglich gemacht, angepaßt, verbilligt werden." [20] Er selbst hat dazu bereits im Jahre 1898 als Siebzehnjähriger in den gerade von Heinrich Ernst ALBERS-SCHÖNBERG begründeten "Fortschritten auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen" mit seiner Arbeit über die "Konstruktion eines neuen einfachen Röntgeninstrumentariums" (PB 3) seinen ersten Beitrag geliefert. Er wies darauf hin, daß die Leistungsfähigkeit eines Funkeninduktors nicht von der Funkenlänge abhängig sei, da die Länge der Funkenstrecke nur von der Spannung abhinge.

Diese Erkenntnis war von nicht geringerer Bedeutung für die weitere Entwicklung der Röntgentechnik als die im gleichen Jahr erfolgte Erfindung des elektrolytischen Unterbrechers, erfunden durch Arthur WEHNELT. DESSAUER nahm sofort den Bau der von ihm vorgeschlagenen Apparate auf, die wegen ihrer reduzierten Funkenlänge ohne Einbuße der Leistung kleiner, beweglicher, in der Handhabung leichter und preisgünstiger waren.

Der erste komplette Apparat, der nach dem "System Dessauer", wie die damals gebräuchliche Zusatzbezeichnung lautete, gebaut war, wurde im September 1900 auf der Ausstellung des Aachener Naturforschertages der Öffentlichkeit vorgeführt. Seine physikalisch-technischen Grundlagen standen im Gegensatz zu den bisherigen Ansichten, denen zufolge die Apparate je nach der Funkenlänge der Induktoren bewertet worden waren.

Mit seiner "Theorie des Röntgenapparates" (PB 5) und der These, man benötige zu diagnostischen Zwecken nur Funkenlängen von etwa 20 cm und die Helligkeit hänge von der Stromstärke und der Entladungszahl ab, geriet DESSAUER vor allem mit dem Hamburger Physiker Bernhard WALTER in Kontroversen. Die Schärfe, mit der man um einen heute undiskutablen Gegenstand stritt, wird nur dann verständlich, wenn man sich klar macht, daß hier nicht nur wissenschaftliche, sondern zumindest im gleichen Maße geschäftliche Interessen vertreten wurden. Nur so kann man überhaupt verstehen, was uns heute sehr verwundern muß, daß DESSAUER, als er sein System zum erstenmal in dem besagten Band der "Fortschritte" veröffentlichte, in der gleichen Ausgabe bereits eine Entgegnung von WALTER lesen konnte.

Die Rivalität zwischen der Hamburger und der Aschaffenburger Richtung machte sich auch auf dem Hamburger Naturforschertag bemerkbar, auf dem WALTER seine bei der Hamburger Firma R. SEIFERTH gebaute, in der Literatur als "WALTER-Schaltung" bekannte Vorrichtung demonstrierte. DESSAUER stand zunächst mit seinen Ansichten allein; um sie durchzustehen, mußte er im Laufe der folgenden Jahre eine ihm von seinen Gegnern verübelte große publizistische Regsamkeit entfalten [21], zu der er später noch oft als wirksame Waffe gegriffen hat.

"Im Rückblick auf die Entwicklung der Röntgentechnik" (PB 25) schildert DESSAUER aus der Unmittelbarkeit des Erlebens die Ereignisse und Kämpfe jener Jahre. Diese Darlegungen bilden den ersten Teil des mit seinem ärztlichen Mitarbeiter Dr. WIESNER verfaßten und herausgegebenen "Kompendiums der Röntgenographie" (PB 44). An sie schließen sich eine Apparatekunde an und eine allgemeine Einführung in das Röntgenverfahren, von der Anleitung zu den verschiedenen Aufnahmen bis zur Bildkritik. Das Kompendium ist eine Ergänzung des "Leitfadens des Röntgenverfahrens" (PB 15), dessen medizinischer Teil von Fachleuten der einzelnen Disziplinen verfaßt ist und in dem Autoritäten der Zeit wie Rudolf METZNER, Franz HILLEBRAND und August HOFFMANN die Gebiete des Blendverfahrens, der Stereoskopie und der Orthodiagraphie behandelt haben. Der "Leitfaden" wurde zu einem sehr erfolgreichen Buch, das noch im Jahre 1915 erneut aufgelegt wurde.

DESSAUERS weitere Forschungsergebnisse aus dieser Zeit zur Röntgentechnik lassen sich durch die Titel folgender Veröffentlichungen kennzeichnen:

"Ein transportabler Apparat in Metznerscher Modifikation" (PB 16), "Eine neue Röhre (PB 9) und "Über einen Versuch, die Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen unabhängig vom Vakuum zu regulieren (PB 8). Daneben liefen Experimente zur Verbesserung der Elektrolytunterbrecher, deren Systeme er in der Arbeit "Über die Beurteilung der Unterbrecher" (PB 29) dargestellt hat. Schließlich sei noch seine Modifikation des Orthodiagraphen, der Blendenorthodiagraph, erwähnt, sowie seine Arbeiten über die "Frage des Wechselstrombetriebes bei ärztlichen Anlagen" (PB 27) und die "Versuche über die störende Wirkung der Sekundärstrahlen bei der Radiographie" (PB 34).

Die Diskussion über "Die Frage der Induktorengröße und Funkenlänge beim Röntgenapparat" (PB 18) war noch nicht zur Ruhe gekommen und der Streit "Große oder kleine Röntgeninstrumentarien ?" (PB 33) noch nicht beigelegt, als DESSAUER erneut von sich reden machte, indem er die speziellen "Röntgenapparate für therapeutische Zwecke" (PB 39) definierte und den Begriff der Homogenstrahlung als grundlegend für die Tiefentherapie einführte.

2. Tiefenbestrahlung

Dem Leipziger Chirurgen Georg PERTHES kommt das Verdienst zu, die ersten Versuche einer Tiefentherapie durchgeführt zu haben. Er sah aber keine Möglichkeit, die Strahlenwirkung in der Tiefe so zu steigern, daß annähernd gleiche Verhältnisse wie an der Körperoberfläche herrschten. Er kam vielmehr zu Schlußfolgerungen, über die DESSAUER einige Jahre später schrieb: "PERTHES war an der Sache tatsächlich ziemlich nahe dran. Aber er macht vor dem Kern wie vor einer Mauer Halt. So erwähnt er am Anfang die Wirksamkeit der größeren Entfernung der Röhre, kommt aber praktisch zu dem Schluß, die Röhre nicht so weit zu entfernen" [22].

DESSAUER stand, ohne daß er von den Arbeiten PERTHES' Kenntnis hatte, Ende des Jahres 1904 vor dem gleichen Problem. Im Frühjahr 1905 hat er "Beiträge zur Bestrahlung tiefliegender Prozesse" (PB 46), veröffentlicht und darin zu den folgenden Fragen Stellung genommen:

1. Ist durch physikalische Maßnahmen eine exakte Dosierung möglich ?
2. Ist es möglich, in die Tiefe eine wirksame Dosis Strahlen zu senden, ohne Haut und dazwischenliegende Gewebe dabei zu verbrennen ?

Drei Faktoren schienen einen Erfolg a priori auszuschließen, einmal das Gesetz von der Quadratabnahme der Strahlenintensität, dann die Tatsache, daß gerade die weichsten Strahlen, die am wenigsten in die Tiefe dringen, die größte Einwirkung auf die Zellen haben und schließlich der Umstand, daß die einzelnen Organe des menschlichen Körpers die Strahlen verschieden absorbieren.

DESSAUER kam zu der Feststellung, daß der Körper räumlich und spezifisch homogen unter bestimmten Voraussetzungen durchstrahlt werden könne. "Die Dimensionen des zu beeinflussenden Gebietes müssen verhältnismäßig klein sein zum Abstand der Röntgenröhre, und es muß eine Strahlung benutzt werden, die den Körper so durchdringt, daß die Teile seiner Organe ungefähr gleich viel Strahlen absorbieren" [23]. Er wies nach, daß die Differenz der Absorption um so geringer wird, je härtere Röhren verwendet werden und zeigte, daß Gewebe, Knochen und Wasser im menschlichen Körper im spezifischen Gewicht nur wenig differieren und bei Benutzung einer sehr harten Strahlung die Absorptionsdifferenz zwischen Knochen und Weichteilen nur noch gering ist. "Eine neue Anwendung der Röntgenstrahlen" (PB 60), d. h. eine Bestrahlung in großem Maßstab mit harten Röntgenröhren von spezieller Konstruktion wurde von DESSAUER mit gewöhnlichen Induktoren, darauf aber noch erfolgreicher mit speziell dafür gebauten Induktoren von Oktober 1905 bis Mai 1906 in der Chirurgischen Universitätsklinik in Heidelberg,

die unter der Leitung von Vinzenz CZERNY stand, vorgenommen.

Zur Erhöhung der spezifischen Homogenität der Strahlen benutzte DESSAUER Strahlenfilter oder Strahlentransformatoren, und zwar aufgrund der Arbeiten von Georg SAGNAC über die Sekundärstrahlung der Röntgenstrahlen. Es wurden positive und negative Transformatoren unterschieden, je nachdem ob durch ihre Anwendung die Strahlung härter oder weicher wurde. Geeignete Transformatoren, z. B. Glas, wurden zwischen die Strahlenquelle und das Objekt gebracht, wodurch die Durchdringungsfähigkeit der Strahlen gesteigert wurde. Die Filteranwendung hatte also eine doppelte Aufgabe: Die Absorption weniger penetrierender Strahlen und daneben Bildung penetrationskräftiger Sekundärstrahlung. Eine weitere Möglichkeit, die Strahlenmenge zu erhöhen, bot die gleichzeitige oder nacheinander durchgeführte Einstrahlung von mehreren Feldern aus. Bei zentral gelegenen Krankheitsherden wurde an der Überkreuzung eine Strahlensummation bewirkt (Kreuzfeuerbestrahlung). Daraus wurde später die Viel- bezw. Vierfelderbestrahlung entwickelt.

Die "Probleme und Methoden der Tiefenbestrahlung mit Röntgenstrahlen" (PB 75) wurden gelöst durch die Verwendung sehr harter Röhren, Ermittlung einer günstigen Entfernung, Filtration bezw. Transformation der Strahlung und Kreuzfeuertechnik. Die Bestrahlung in der Heidelberger Klinik verlief folgendermaßen: An der Decke der Bestrahlungskrankenzimmer befanden sich zwei harte Röhren, die den gesamten Raum durchstrahlten. Die Patienten lagen dabei ungestört in ihren Betten. Mit der Bestrahlung, die manchmal wochenlang dauerte, wurde nach etwa 100 Stunden eine sogenannte Holzknechtsche Einheit (Bestrahlungseinheit nach dem seit 1901 üblichen Chromradiometer von HOLZKNECHT) erreicht; durch Verlagerung der Patienten wurde eine Mehrseitenbestrahlung vorgenommen. Da mit Funkeninduktoren betriebene Röhren eine Lebensdauer von nur

etwa 40 Stunden hatten, wurde hochtransformierter, gleichgerichteter Wechselstrom benutzt. Die Dosierung erfolgte nach Zeit und Stromintensität, da die Entladungskurve bekannt war.

Die DESSAUERSCHE Homongenstrahlungslehre fand in den folgenden Jahren vorwiegend bei Johann VEIT und Friedrich Ernst DORN, Halle, sowie Dr. Josef WETTERER, Mannheim, praktische Verwendung. In die gleiche Zeit fällt die besagte Auseinandersetzung mit HOLZKNECHT, dem DESSAUER "wissenschaftlichen Diebstahl" vorwirft, da er selbst HOLZKNECHT in die Prinzipien der damals noch unveröffentlichten Homogenstrahlungslehre im Frankfurter Institut eingeweiht habe, über die dieser dann auf dem Röntgenkongress 1908 ohne Hinweis auf DESSAUER berichtet habe [24].

Trotz allem geriet die Entwicklung, vorwiegend aus finanziellen Gründen, wieder an einen toten Punkt, bis das Interesse durch Bernhard KRÖNIG und Carl GAUSS an der Freiburger Frauenklinik durch die systematische Myombehandlung wieder geweckt und neue Fortschritte in der Röntgenapparatetechnik gemacht wurden.

Die bis dahin verwendeten Röhren gaben eine Strahlung mit einem zu hohen weichen Anteil ab. Die bei der Tiefenbestrahlung notwendige Filterung führte dazu, daß nur etwa 1 % bis 2 % der gesamten Strahlung in der Tiefe wirksam wurden. Das Verfahren war also aufwendig, teuer und zeitraubend, da damit eine erhebliche Zahl von Röntgenröhren aufgebraucht wurde.

Im Jahre 1910 verglich DESSAUER die Vorteile und Nachteile von "Funkeninduktor und Wechselstrommaschine zum Betrieb von Röntgenröhren" (PB 122). Es ging ihm dabei darum, welches Instrumentarium bezüglich der drei Faktoren Spannung, Stromstärke und Stromform für die damals noch gashaltige Röntgenröhre am geeignetsten war, um bei geringster Abnützung die größtmögliche Menge Strahlung

von gewünschter Härte zu erhalten. DESSAUER fand bei seinen "Versuchen mit Funkeninduktoren und Röntgenröhren" (PB 133), daß die Verwendung des Induktors den Vorteil bot, daß die Spannung sehr schnell anstieg und ebenso schnell wieder abfiel, relativ viel harte Strahlung erzeugt wurde und die Röhre genügend Zeit zur Erholung, d. h. zur Wärmeableitung auf der Antikathode hatte. Auch durch Herabsetzen der Unterbrechungszahl ließ sich die Erholzeit verlängern. Dagegen war bei der Wechselstrommaschine eine feste Frequenz gegeben, die im allgemeinen für Gasröhren zu groß war; die Spannungskurve stieg zu langsam an, und es wurden zu viele weiche Strahlen erzeugt, die Erholzeiten waren zu kurz. Doch lag der Vorteil der Wechselstrommaschine darin, daß ihre Ströme frei von verkehrten Schließungsimpulsen waren und daß auch der Unterbrecher wegfiel.

Allerdings entschied sich DESSAUER nicht, der einen oder anderen Stromform endgültig den Vorzug zu geben. Er arbeitete aber in den folgenden Jahren an der Konstruktion eines neuen Wechselstromtransformators, den er "Reformapparat" oder "Hochspannungsnadelschalter" nannte und in seinen VEIFA-Werken bauen ließ. Über diese "Weitere Entwicklung der Tiefenbestrahlung" berichtete er 1912 in einem Vortrag im Ärztlichen Verein in Frankfurt (PB 161). Folgende Überlegungen lagen seiner Konstruktion zugrunde: Wenn man aus dem Strahlengemisch einer leuchtenden Röntgenröhre einen einzelnen Strahlenstoß verfolgt, so sieht man zunächst die Spannungslinie von Null bis zum Maximum ansteigen. Bei Beginn des Stromschlusses, wobei die Röhre für den Stromdurchgang nachgiebiger wird, sinkt die Spannung, und der Strom geht nun noch eine Weile bei dieser sinkenden Spannung hindurch. Die bei dem Vorgang entstehende X-Strahlung ist am härtesten, wenn die Spannung am höchsten ist. Danach entstehen immer weichere Strahlenemissionen. Interessant ist aber für die Röntgentherapie nur die "Erzeugung harter Röntgenstrahlen" (PB 156); die andere wird zwecklos erzeugt. DESSAUERS

"Arbeiten auf dem Gebiet der Wechselstrommaschine und des Einzelschlages" (PB 153) hatten zum Ziel, nur diese erste Strahlungsgruppe zu erzeugen und den Strom nicht länger in die Röhre hineinzuschicken. Nach diesem Prinzip war der neue "Wechselstrom-Reform-Apparat" (PB 152) gebaut: In den Stromkreis des Transformators war ein kräftiger Widerstand eingefügt, der sehr wenig Strom aufnahm und dessen Überwindung eine hohe Spannung benötigte. Die Sekundärspannung stieg also auf ein sehr hohes Maß an, und wenn sie ihr Maximum erreicht hatte, wurde mit einem kleinen sich ständig drehenden Schalter für einen Augenblick die Röntgenröhre eingeschaltet. Der Strom wurde also jetzt durch die Röhre geleitet und dabei sehr harte Strahlung erzeugt. Bevor aber die anschließende Erzeugung weicher Strahlen einsetzen konnte, wurde durch den rotierenden Schalter der Strom wieder ausgeschaltet, so daß ihm wieder ausschließlich der Weg über den Widerstand blieb. Wie die folgende Rechnung zeigt, war die Strahlenausnützung bei dem DESSAUERSCHEN Reformapparat unvergleichlich viel günstiger als bei den herkömmlichen Geräten. Wenn eine Röntgenröhre üblicherweise mit 5 Milliampère 10 Minuten lang lief, hatte sie die ziemlich hohe Belastung von 50 Milliampèreminuten erfahren, wofür sie eine gewisse Menge biologischer Energie abgab. Wurde nun in 10 cm Entfernung vom Fokus eine Aluminiumplatte von 3mm Stärke gelegt, darüber und darunter ein damals gebräuchliches Kienböcksches Reagens gehalten, so betrug für die herkömmlichen Apparate der Wert an der Oberfläche 25 X-Einheiten (also für je 2 Milliampereminuten 1 X-Einheit), unterhalb des Filters etwa 2,5 X Einheiten (also für 20 Milliampèreminuten eine Einheitsdosis). Die Vergleichswerte ergaben für den Reformapparat, daß eine Einheitsdosis bereits bei 1,44 Milliampèreminuten gemessen wurde, und zwar ebenfalls unterhalb von 3 mm Aluminium, was einer Messung von etwa 3 cm unter der Haut entsprach. Daraus ergibt sich, daß mit einem Stromaufwand von nur 20 Milliampèreminuten bereits 8 X-Einheiten in 3 cm Tiefe appliziert werden. Mit dem Reform-

apparat konnte man auch mehrere Röhren gleichzeitig betreiben, die alle die gleiche harte Strahlung lieferten. Die letzten Ergebnisse brachten sogar 1 X-Einheit mit 1,2 Milliampèreminuten unter 3 mm Aluminium. Zusammenfassend stellte DESSAUER fest, daß eine gashaltige Röhre einen größeren Prozentsatz harter Strahlen abgibt, wenn die Frequenz der Schläge herabgesetzt, die Stromdichte vergrößert und der Induktionsstoß abgekürzt wird.

Kleinere Erfindungen und "Einige technische Neuerungen" (PB 135) begleiteten die Arbeit in den VEIFA-Werken an der Verbesserung der Tiefentherapie und der Röntgenographie. Von den diesbezüglichen Publikationen kann hier nur eine Auswahl erwähnt werden. Im Jahre 1911 verbesserte DESSAUER mit seinen Mitarbeitern ein Instrument, das von Bernhard WALTER erfunden worden war und zur Messung der Zeichenschärfe einer Röntgenröhre diente. Sechs Metalldrähte verschiedener Dicke, die WALTER in einen Rahmen gespannt hatte, warfen nur dann alle ihren Schatten, wenn sie im Strahlengang einer wirklich scharf zeichnenden Röhre lagen. Das Dessauersche Gerät hatte sechs gleich dicke, kräftige Bleidrähte, die in verschiedenem Abstand von der Röhre angeordnet waren. Auch hier erschienen nur bei einer sehr scharfen Röhre alle sechs Drähte als Schatten; bei einer weniger scharfen nur die dem Leuchtschirm näher gelegenen, während die der Röhre näher gelegenen verwaschen erschienen. Neben dem Versuch einer Verbesserung der damals gebräuchlichen Benoist-Skala zur Messung der Strahlenhärte wurde ein Zentrator und Distanzmesser angefertigt, der dazu diente, sowohl die Röhre exakt einzustellen als auch den Abstand zwischen Röhrenfokus und Platte - unabhängig vom Röhrenvolumen und der eventuell exzentrischen Lage der Antikathoden in der Kugel - zu finden.

"Eine Vereinfachung des Röntgeninstrumentariums" (PB 129) betraf einen Röntgenapparat ohne den üblichen Regulier-

tisch, ein kleines transportables Gerät für Hausuntersuchungen. DESSAUER hatte dies dadurch erreicht, daß der Primärteil des Induktoriums auf seinem Eisenkern zwei verschieden konstruierte und verschieden gelagerte Spulen besaß, von denen die Hauptspule als Primärspule diente, während die andere am Ende des Eisenkerns den Primärstrom drosselte. So diente das Induktorium gleichzeitig als Reguliervorrichtung, da diese durch die Drosselspule erfolgte, deren Windungsgruppen sich durch einen Regulator ein- und ausschalten ließen. Zur gleichen Zeit wurde eine neue "Original-VEIFA-Wasserkühl-Röntgenröhre" bekannt (PB 127), die gegenüber den bisherigen Wasser- und Metallkühlröhren etliche Verbesserungen aufwies. Diese Röhren besaßen eine massive Kupferantikathode, die durch eine Platinschmelzung aus der Röhre herausgeführt wurde; durch dieses große Metallstück gelang eine besonders gute Wärmeableitung. Auf die Kupferstange wurde von außen ein sowohl drehbares als auch feststellbares Wassergefäß geschoben, so daß die Wasserverdampfung in jeder Lage der Röhre gewährleistet war. Ein weiterer Vorteil bestand darin, daß sie auch ohne Wasserkühlung gebraucht werden konnte, ebenso vorzüglich für Moment- und Blitzaufnahmen geeignet war und sich gut für Wechselstromapparate verwenden ließ. Die Röhre war robust, trotz großer Belastung von hoher Lebensdauer und einfach zu handhaben, da das siedende Wasser sofort durch kaltes ersetzt werden konnte.

"Neue elektro-medizinische Anschlußapparate" (PB 150) wurden konstruiert und "Ein neuer kleiner Hochfrequenzapparat" (PB 151) 1912 in der "Medizinischen Klinik" vorgestellt, zu dem grundlegende Vorarbeiten bereits von dem französischen Forscher d'ARSONVAL geleistet worden waren. Die physikalische Therapie mit hochgespannten Strömen und hoher Wechselzahl waren jedoch zunächst in Deutschland nicht aufgegriffen worden, bis die "Arsonvalisation" in Form von lokaler Behandlung mit Kondensator- und Vakuumelektroden zu neuem Interesse gelangte.

Hinderlich für die Verbreitung war, daß zum Betrieb von Hochfrequenzapparaten ein eigenes Funkeninduktorium und ein Unterbrecher, also wie für einen Röntgenapparat, gehörten. Der in den VEIFA-Werken serienmäßig gebaute relativ kleine, handliche und preiswerte Apparat, der bei Gleich- und Wechselstrom von 110 und 220 Volt Spannung und niedrigem Stromverbrauch von 1,5 bis 2 Ampère Hochfrequenzströme lieferte, beruhte auf Anordnungen, die DESSAUER folgendermaßen beschreibt: "Bei ihm dient die Funkenstrecke, die sich bei der Unterbrechung des Primärstromes bildet, selbst als sekundäre Funkenstrecke und der Magnet, der die Schwingung des Ankers hervorruft, dient gleichzeitig als Selbstinduktor" [25]. Der Apparat war wegen seiner Einfachheit und großen Verwendungsbreite bei praktischen Ärzten und Zahnärzten sehr bald beliebt.

Im Jahre 1914 trat DESSAUER mit seinen Forschungsergebnissen über "Radium und Mesothorium" (PB 191) sowie die "Radiumähnliche X-Strahlung" (PB 187) an die Öffentlichkeit. Neben den harten Röntgenstrahlen hatten für die Karzinombehandlung in den Jahren zuvor die radioaktiven Präparate, speziell die Gammastrahlen, Bedeutung erlangt. Die Radiumpräparate hatten den Vorzug, unmittelbar an oder in das Karzinom eingeführt zu werden, die Anwendung selbst war jedoch erheblich kostspieliger als die Verwendung von Röntgenstrahlen [26].

Man mußte ein Strahlenart von der Durchdringungsfähigkeit der Gammastrahlen finden, die gleichzeitig in solcher Menge verfügbar war, um aus der erforderlichen Entfernung die Strahlenmenge ansetzen zu können, ohne dabei gegen das Gesetz von der Homogenstrahlung zu verstoßen. Es ging um die Frage, "Läßt sich die Gamma-Strahlung des Radiums künstlich in Röntgenröhren herstellen ?" (PB 184)

Ausgehend vom Absorptionskoeffizienten der Röntgenstrahlen, verglich DESSAUER die üblichen Röntgenstrahlen, deren Absorptionskoeffizient zwischen 2 und 8 liegt,

mit denen radioaktiver Präparate, deren Absorptionskoeffizient 0,1 und weniger beträgt. Die Absorption bei der Gammastrahlung ist also 20 - 80 mal kleiner als bei der Röntgenstrahlung. Um "Die technisch erzeugte Gammastrahlung" (PB 182) mit einem ähnlich kleinen Absorptionskoeffizienten auszustatten, war es notwendig, durch stärkere Kühlung der Antikathode härtere Strahlen zu erzeugen. Wichtige Faktoren waren ferner die Art der Stromzuführung, der Grad der Ionisierung der Röhre, die Anzahl der Impulse in der Zeiteinheit, die Stromdichte auf der Kathode und die Spannungskurve. Es gelang DESSAUER schließlich, Röntgenstrahlen mit einem Absorptionskoeffizienten von 1,2 hervorzubringen, die also der Gammastrahlung entsprachen. Diese Strahlung wies nur eine Strahlenabsorption von 6 - 10 % pro Zentimeter Gewebeschicht auf und ließ somit eine sehr große Strahlenmenge eindringen.

DESSAUER empfahl eine kombinierte Therapie, d.h. Anwendung sehr harter Röntgenstrahlen von außen und gleichzeitig örtliche Applikation eines radioaktiven Präparates. In einem Band der "Strahlentherapie" des Jahres 1914 behandelte er "Die physikalischen und technischen Grundlagen bei der Radiumbestrahlung und Röntgenbestrahlung und die wichtigsten Fehler" (PB 186) und gab Anweisungen für die Durchführung der kombinierten Behandlung, wobei sich die Wirkungsfelder des Gamma-Präparates und der Röntgenstrahlen so überdecken sollen, daß das ganze Gebiet homogen bestrahlt wird.

Ebenso im Jahre 1914 beschrieb er in der "Umschau" in einem Aufsatz "ÜBER DEN ERSATZ DER RADIUMSTRAHLUNG DURCH RÖNTGENSTRAHLUNG" (PB 177) eine neue Röhre, deren Antikathode teilweise in die Körperhöhlen eingeführt werden kann und die das "Amrheinische Kühlprinzip" verwendet, bei dem zerstäubtes Wasser über der Antikathode verdunstet wird, um größere Wärmemengen zu entziehen.

Noch im gleichen Jahr führte DESSAUER mit Paul CERMAK Versuche "Über das Röntgenstrahlenspektrum" (PB 193) durch und kam zu folgendem Ergebnis: Die Antikathode sendet ein kontinuierliches Spektrum aus, das um so umfangreicher ist, d. h. aus um so zahlreicheren Komponenten besteht, je kräftiger der Bremsvorgang der Kathodenstrahlen ist. Ferner verursacht das Antikathodenmaterial eine Betonung einzelner Strahlenfraktionen, da einzelne Metalle auf bestimmte Strahlenkomponenten mit ungewöhnlich intensiver, meist weicher Sekundärstrahlung reagieren. Als Vorsetzung dieser Versuche sind darum die ebenfalls mit CERMAK durchgeführten Untersuchungen "Über die Sekundärstrahlung als Gefahrenquellen" PB 201) zu betrachten. Schließlich führt DESSAUER aus, daß durch die Art des Instrumentariums, mit dem die Röhre betrieben wird, sowohl der Bremsvorgang als auch Intensität und Zahl der betonten Komponenten beeinflußt wird.

Noch zu erwähnen von den Instrumentarien, die unmittelbar im Zusammenhang mit der Tiefentherapie stehen, ist ein konstruiertes Phantom, "Eine Vorrichtung zur Darstellung des Strahlenganges in der Tiefentherapie" (PB 199). Es besteht aus zahlreichen Gelatineplatten, die in einem bestimmten Abstand geschichtet und mit Platincyanürstaubkristallen bestreut sind. Sie leuchten somit bei Bestrahlung auf und bilden die Strahlenkegel ihrer Ausdehnung nach und mit ihren Überkreuzungen ab.

Während der folgenden Kriegsjahre war DESSAUER gezwungen, seine VEIFA-Werke als Generaldirektor selbst zu leiten. Damit erklärt sich die Abnahme seiner eigenen Publikationen. Ihn beschäftigte in diesen Jahren die Anwendung der "Röntgentechnik im Kriege" (PB 212). Im Institut für angewandte Physik der Frankfurter Universität arbeitete er "Über einen neuen Hochspannungstransformator und seine Anwendung zur Erzeugung durchdringungsfähiger Röntgenstrahlen" (PB 208). Mit dieser Schrift promoviert er 1917

bei dem Leiter des benannten Institutes, Professor Carl DEGUISNE. In dieser Zeit war es notwendig, neue elektrotechnische Grundlagen für die Tiefentherapie zu finden, Apparate zu konstruieren, die stundenlang bei Spannungen von etwa 200 kV betrieben werden konnten.

Während es für die gewünschten Leistungen überhaupt noch keine entsprechenden Induktoren gab, existierten die erforderlichen Transformatoren bisher schon in der Starkstromtechnik. Für andere Anwendungen waren sie zu groß und kostspielig, und die im Röntgenbetrieb benötigte geringere Leistungsfähigkeit hätte den Preis nicht wesentlich beeinflußt, da die Aufwendungen für die Isolierung etwa gleich blieben. DESSAUER entwickelte Transformatoren mit Potentialsteuerung, wodurch das Übersetzungsverhältnis und die Isolation nicht mehr von einander abhängig waren. Je nach Bedarf wurde ein Transformator für 200 kV in Wicklungen von jeweils 25 oder 50 kV unterteilt und entsprechend isoliert. Das Prinzip ist mit Modefikationen, z. B. von Eduard WELTER und Hans PETERSEN, in die allgemeine Elektrotechnik unter der Bezeichnung "Kaskadenschaltung" eingegangen; dabei geriet sehr bald in Vergessenheit, daß die Schaltungsanordnung zunächst aus der Röntgentechnik stammte. Bei einer einmaligen kurzen Begegnung mit RÖNTGEN im Jahre 1918 erfuhr DESSAUER, daß dieser seine Arbeit aufmerksam gelesen und ihr großes Interesse entgegengebracht hatte.

Von DESSAUER und seinen Mitarbeitern stammt die bald darauf erfolgte Konstruktion des ersten 1 Mill.-Volt-Transformators, der unter dem Namen "DESSAUER-PETERSEN-WELTER-Schaltung" bekannt wurde und, wie bereits erwähnt, im Frankfurter Institut für physikalische Grundlagen der Medizin aufgestellt war.

Eine neue Epoche der Röntgentechnik wurde im Jahre 1917 noch durch eine zweite Erfindung eingeleitet, durch die COOLIDGE-Röhre, die - wie DESSAUER sofort erkannte -

die bisherigen gashaltigen Röntgenröhren bald verdrängte. DESSAUER baute in den VEIFA-Werken einen eigenen "COOLIDGE-Apparat" mit einem besonderen Ergänzungsinstrumentarium in Form eines Heiztransformators mit sehr feinstufiger Regulierung und eines Vorschalttransformators zur Regulierung der sekundären Spannung der Induktoren oder Röntgentransformatoren.

In Zusammenarbeit mit Kurt WARNEKROS von der Universitäts-Frauenklinik Berlin unter Leitung von Ernst BUMM kam DESSAUER 1920 nach Ausarbeitung weiterer "Grundlagen und Messmethoden der Tiefentherapie mit Röntgenstrahlen" (PB 213) zu neuen Verfahren, tiefliegende Karzinome, vor allem des Uterus, zu bestrahlen. Es waren bisher zur Erreichung ausreichender Karzinom-Dosen dabei 6 - 10 Strahleneinfallspforten verwendet worden, um sich die Strahlensummation zunutze zu machen. Die Einfallsfelder wurden so verteilt, daß zwischen ihnen jeweils eine etwa 2 cm breite unbestrahlte Hautfläche freiblieb zur besseren Regeneration der bestrahlten Hautabschnitte. Es waren aber bereits zahlreiche Fälle von Darmverbrennungen bekannt geworden, d. h. von Verbrennungen in geringer Tiefe unter der Haut, wo sich die Strahlenkegel mit noch überaus großer Intensität überschnitten. Bei der Wahl größerer Abstände zwischen den Einfallkegeln (etwa 4 cm) oder bei geringerer Dosierung kam es aber zu einer Unterdosierung, zumal beim Uteruskarzinom auch die gesamten Lymphabflußbahnen des kleinen Beckens die volle Strahlendosis erhalten mußten. Als einigermaßen ausreichend erwies sich daher nur die kombinierte Röntgen-Radium-Bestrahlung, bei der jedoch eine exakte Dosierung nicht möglich war. Ein weiterer Nachteil der bisherigen Methode der Vielfelderbestrahlung lag in der großen zeitlichen Ausdehnung der Behandlung. In e i n e r Sitzung konnten niemals Primär-und Sekundärherde des Tumors auf einmal eine genügende Strahlenmenge erhalten. Damit war die Gefahr der "Reizdosierung" für die unterbestrahlten Karzinomherde gegeben. Lange Versuchsreihen, eine Felderanord-

nung zu finden, die allen Erfordernissen gerecht werden konnte, führten zu unzulänglichen Ergebnissen. DESSAUER fand einen Ausweg, indem er sich die Ergebnisse seiner "Versuche über Zerstreuung von Röntgenstrahlen" (PB 224) zunutze machte. Danach ließ sich die Streustrahlung zur Verstärkung der Strahlenintensität anwenden, da sich ihre Wirkung in der Tiefe mit der gradlinigen Strahlung addierte ("Streuzusatzintensität"). Von da an arbeitete DESSAUER mit ungewöhnlich harten Strahlen und einem großen Einfallskegel, wobei in einem Feld 40 % der Strahlendosis bis in die Mitte des Unterleibs gelangte. Bei Anwendung von zwei Feldern wurden bereits 80 % der Eingangsdosis appliziert; bei zwei weiteren seitlichen Feldern der ganze Unterleib nahezu bestrahlt.
Mit dieser Art der "Zwei- bis Vierfelderbestrahlung", so wurde aus sorgfältigen Berechnungen und geometrischen Zeichnungen (Verteilungstafeln) ermittelt, wurde weit mehr geleistet als mit der bisherigen Technik. DESSAUER und WARNEKROS sprachen von einem "Wendepunkt in der Tiefentherapie" (PB 222).

Nachdem sich durch den DESSAUERSCHEN Transformator und die COOLIDGE-Röhre die Strahlenqualität genauer festlegen ließ, konnte auch die Dosisverteilung in der Tiefe und deren Gesetze erforscht werden. Verteilungskurven, wie sie in der Arbeit mit WARNEKROS veröffentlicht wurden, waren nach umfangreichen Messungen entstanden, die DESSAUER mit Fr. VIERHELLER 1919 am Wasserphantom gemacht hatte. Über die Ergebnisse kam es sehr bald zu lebhaften Diskussionen, so daß DESSAUER das kaum übersehbare Untersuchungsmaterial in seinem inzwischen gegründeten Frankfurter Institut überprüfen ließ und seinen Mitarbeiter Mario DORNEICH damit beauftragte, neue Verteilungstafeln mit verfeinerten Methoden zu gewinnen.

Die letzte Arbeit, die in geschlossener Form die Grundlagen der Homogenstrahlungslehre und die Prinzipien der Tiefentherapie behandelt, ist das Kapitel "Grundgesetze

der Tiefentherapie" (PB 266) aus dem Lehrbuch der Strahlentherapie. Damit endet für DESSAUER ein Schaffensabschnitt, während er sich gleichzeitig dem Gebiet der Biophysik zuzuwenden begann.

3. Momentaufnahme und Röntgenkinematographie

Ehe der Funkeninduktor hauptsächlich infolge Einführung der COOLIDGE-Röhre vom Transformator verdrängt wurde, erlebte seine Entwicklung in den Jahren 1909 bis 1914 noch einen Höhepunkt. Das war indirekt das Verdienst des holländischen Arztes Pieter Hendrik EIJKMAN, der, von der Lösung des Problems der Röntgenkinematographie ergriffen, bei Forschern, Ingenieuren und Fabrikanten keine Ruhe ließ und immer wieder zur technischen Bewältigung dieser Frage aufrief. EIJKMAN hatte bereits im September 1908 auf dem internationalen Röntgenkongress in Amsterdam den Schluckakt kinematographisch demonstrieren können. Die Röntgentechnik war damals noch nicht so weit, daß für jedes Bild eine einmalige Röhrenbelichtung ausgereicht hätte. Das Versuchsobjekt mußte vielmehr einige hundertmal schlucken, damit eine einzige Stellung der Organe während des Schluckaktes wiedergegeben werden konnte. So mündete die Aufgabenstellung für EIJKMAN in die Forderung nach der "Wirklichen Röntgen-Moment-Aufnahme" ein (PB 103). Darunter wurde eine Aufnahme verstanden, "deren Expositionszeit im Vergleich zur Zeitdauer der Herzbewegung oder einer willkürlichen Bewegung so kurz ist, daß die Konturen des Objektes scharf gezeichnet werden" [27]. Das bedeutete Belichtungszeiten von $^1/_{50}$, besser noch $^1/_{100}$ Sekunde. Auf der Suche nach dem Techniker, der ihm diese Aufnahmebedingungen herstellen konnte - in einem Aufsatz aus jener Zeit finden wir seine Odyssee sehr lebendig beschrieben [28] - fand er zu DESSAUER. Dieser hatte nämlich auf dem 5. Röntgenkongress von einem Induktorium mit einer neuen Unterbrechungsvorrichtung berichten können, wodurch man die Entladungsdauer der Röhre auf $^1/_{200}$ sec. hatte verkürzen und die Stromstärke bis auf 400 mA steigern können.

Das Prinzip des neuen Induktors, den wir in den folgenden Jahren in vielen Fachzeitschriften in immer verbesserter Form beschrieben finden, beruht darauf, daß ein etwa zehnmal schwererer Eisenkern als sonst verwendet wurde, um ein besonders starkes Magnetfeld zu erzeugen, dessen Verschwinden den genügend großen Induktionsstoß hervorruft. Um die Leitung bei der Magnetisierung dieses großen Kerns nicht übermäßig zu belasten, war eine extrem kurze Unterbrechungszeit angezeigt. Dazu benutzte man zunächst einen besonders konstruierten Quecksilberunterbrecher, dann aber hatte DESSAUER die Idee, den Strom mit kleinen Explosionen zu unterbrechen. In den Leiterkreis wurde ein feiner Draht eingeschaltet, der mit Pulver umgeben war, das bei der Erwärmung zündete und den Draht zerriß. Als Nachteil erwies sich, daß die Pulvergase leiteten. Darauf wurde das Verfahren weiter verbessert und die Explosion auf elektrischem Wege besorgt, womit das Problem des Einzelschlages, Blitzverfahren genannt, technisch gelöst war.

Die Leistung, eine so hohe Stromstärke von 400 mA in der Sekundärspule zu erzeugen und Expositionszeiten von $^1/_{200}$ sec., später sogar $^1/_{300}$ sec., zu erzielen, gewinnt an Bedeutung, wenn man berücksichtigt, daß zur damaligen Zeit die Stromstärke in den Röntgenröhren höchstens 5 - 10 Milliampère betrug. Noch auf dem Kongress 1908 in Amsterdam war unter Anwendung eines Verstärkerschirmes eine Aufnahme von Josef ROSENTHAL vorgeführt worden, die wegen ihrer überaus günstigen Expositionszeit von $^1/_{25}$ sec. allgemein bewundert wurde.

Mit DESSAUERS neuer Methode des Einzelschlags konnte EIJKMAN sein Ziel verwirklichen, die Bewegung des Herzens zum erstenmal kinematographisch darzustellen. Wenige Tage vor dem Beginn des Kongresses Deutscher Naturforscher und Ärzte in Salzburg war dieses gelungen. DESSAUER führte dort das Ergebnis gemeinsam mit EIJKMAN vor. Er schreibt in dem Kapitel "Die Pionierzeit der Röntgentechnik" über dieses Ereignis:

"Ich werde nie den Tag, den 19. September 1909, vergessen, an dem zum erstenmal EIJKMAN und ich die aufeinanderfolgenden Phasen des menschlichen Herzschlages in einer Aufnahmeserie, bei der jede einzelne Aufnahme mit einer einzigen Entladung von ca $^{1}/_{300}$ sec. Dauer gemacht worden war, röntgengenographierten. Noch war es keine e i g e n t l i c h e Röntgenkinematographie, sondern eine 'synthetische'. Die aufeinanderfolgenden Bilder waren nicht die eines einzigen Herzschlages der Versuchsperson, sondern von verschiedenen Herzschlägen waren die aufeinanderfolgenden Phasen aufgenommen" [29].

Es gelang bald das Verfahren so weit zu verbessern, daß theoretisch und von den elektrotechnischen Voraussetzungen her zehn Blitzaufnahmen in der Sekunde gemacht werden konnten. - Als wesentlich schwieriger als die Wiederholung der Blitzaufnahme erwies sich das mechanische Problem des Wechselns der Platten in Sekundenbruchteilen.

Nach DESSAUERS Vorschlag baute sein technischer Mitarbeiter AMRHEIN eine Plattenwechselmaschine, mit der sechs Aufnahmen in 1,2 Sekunden (später acht Aufnahmen in der Sekunde) gemacht werden konnten. Mit ihr gelangen DESSAUER und Leopold KÜPFERLE das erste echte Kinematogramm eines einzigen Herzschlages. In den nächsten Jahren entstanden über 300 kinematographische Serien von bis dahin noch ungeklärten physiologischen Bewegungsvorgängen des menschlichen und tierischen Körpers.

Bei der neuen Maschine waren die Platten fächerförmig angeordnet. Sie beschrieben eine Viertelkreis-Bewegung, blieben dann einen Moment in Vertikalstellung und fielen dann senkrecht in eine Fangvorrichtung. Jede Platte übte, während sie ihre Viertelkreis-Bewegung vollführte, zwei Funktionen aus: Sie schaltete bei Beginn ihrer Bewegung die Blitzpatrone selbst ein und sorgte für die Auslösung der nächsten Platte.

Diese zusammengesetzte Kreispendel- und Fallbewegung vermochte die Platte sehr schnell in ihre Expositionslage zu bringen und daraus zu entfernen. Weil der Stillstand der Platte an der Grenze zweier Bewegungsrichtungen lag, blieben alle Reaktionen auf die verschiedenen Bewegungen in Form unerwünschter Erschütterungen minimal.

Obgleich das auf Kreispendelbewegung beruhende System eigens patentiert war, hatte DESSAUER seine Plattenwechselmaschine gegen heftige Angriffe seines Widersachers Franz M. GROEDEL zu verteidigen, der sein "System der Fallkasetten" von fremder Seite benutzt glaubte. DESSAUER trat dem entgegen mit dem Argument, der Fall der Kasetten sei kein besonderes System, sondern eine selbstverständliche Maßnahme, ohne die ein schnelles Wechseln der Platten gar nicht möglich wäre [30]. Detailstreitigkeiten wie diese, nicht selten in Form heftiger Polemik, kennzeichnen die damalige Zeit und streuten manche jahrelange Zwietracht unter die Röntgenpioniere. Daß DESSAUER ein oft unbequemer Streiter war, soll hierbei nicht verhehlt sein.

4. Unipolar beladene Luft

Seit der Gründung des "Frankfurter Institutes für physikalische Grundlagen der Medizin" ging DESSAUER Gedanken über den Einfluß der Luftelektrizität auf die Lebewesen nach. Überlegungen und Betrachtungen gewisser Zusammenhänge wie Berg- und Föhnkrankheit, Höhen- und Seeklima sowie Wetterabhängigkeit bei verschiedenen Krankheiten veranlaßten ihn zu dem Wahrscheinlichkeitsschluß, es müsse neben den allgemein bekannten Einflüssen des Luftdrucks, der Strahlung oder Feuchtigkeit noch mindestens einen anderen, noch unbekannten physikalischen Faktor klimatischer Wirkung geben, der in die Gesamtwirkung hineinspiele. Es gab bereits Autoren, die ähnliche Gedanken geäußert hatten und die Ionen der Luft als diesen Faktor erachteten. Wilhelm CASPARI führte bereits 1902 die Bergkrankheit

auf Luftionisation zurück, und in den Jahren 1923/24 stellte PICARD Versuche mit von ultraviolettem Licht durchstrahlter und dadurch ionisierter Luft an. Aber diese Versuche hatten nicht weitergeführt. Um zu prüfen, ob die Veränderungen der luftelektrischen Größen und die Reaktion der Menschen in einem systemhaften Zusammenhang stehen, sollte versucht werden, mit einer besonderen Anordnung Luft mit nur einer Ladung, sei es mit Trägern positiver oder negativer Vorzeichen, herzustellen. DESSAUER versprach sich so ein einheitlicheres und deutlicheres Bild als durch bloße Ionisation der Atmosphären-Luft, in der immer positive und negative Ionen gleichzeitig vorhanden sind, und zwar mit Schwankungen nach Zahl, Größe und Beweglichkeit.

Die erste, nicht schwierige Aufgabe bestand darin, die Luft zu ionisieren. Dazu benutzte man zuerst Röntgenstrahlen, später ultraviolettes Licht oder auch Hochspannung als Ionisatoren, um dann durch Anlegung elektrischer Felder die einen Ionen zurückzuhalten, die anderen mit entgegengesetztem Vorzeichen im Gasstrom weiterzuführen.

Nach jahrelangen Versuchen gab man die Arbeit mit bisher benutzten leichtbeweglichen Gasionen auf, weil sich diese zu schnell rekombinierten und bei den Atmungsversuchen kaum oder nicht tief genug in die Lungen drangen.

Da die größeren Staubionen nicht so schnell durch Rekombination oder Diffusion verschwinden, sondern sich im Gasstrom besser halten und transportieren lassen, verlegte man sich auf deren Gewinnung. Es erforderte eine lange Zeit, bis es gelang, eine Apparatur zu entwickeln, die praktisch unipolar beladene Luft erzeugte, wobei die Ionen des ungewollten Vorzeichens unter 1 % blieben. Man mußte erreichen, daß die Ionen gleichmäßig und regelbar erzeugt werden, daß sie die richtige Größe besitzen und von Nebeneffekten (Ozon, nitrosen Gasen u. ä.) frei sind.

Bei dieser Apparatur dient als Ionisator entweder ein aus erdalkalischen Stoffen gepreßter, mit Platindraht umwickelter Block, der elektrisch zum Glühen gebracht wird oder ein glühender Nernstift. Das Wesentliche an der Apparatur ist jener Körper, der an den vorüberstreifenden Luftstrom von seiner Materie abgibt, wodurch eine Staubladung von großer Feinheit zustandekommt. Der Ionenspender liegt gegenüber einer zweiten Elektrode auf hohem Potential, so daß durch das elektrische Feld bewirkt wird, daß der weggeführte Luftstrom nur Partikelchen einer Polarität führt, deren Reinheit von Analysatoren überprüft wird. Ihre chemische Analyse der in den geladenen Teilchen mitgeführten Substanz ergibt im wesentlichen Mg.

Es war das Ziel, für die biologischen Versuche mittelschwere Ionen zu erzeugen, und zwar solche, die größer als die kleinsten und kleiner als die größten der schweren atmosphärischen Ionen sind, wobei jedes Teilchen aus durchschnittlich 50 000 Molekülen besteht und ein Liter 10^9 dieser Ionen enthält. Man ging von der Annahme aus, daß von den atmosphärischen Ionen weder die schweren noch die leichten, sondern die mittelschweren auf der Lunge am wirksamsten sind [31].

Die Instrumente der Metereologie erwiesen sich für diese mittelschweren Ionen als unzureichend; daher mußten neue Meßanordnungen entwickelt werden. Mit ihrer Hilfe stellte man fest, daß die Ionen auf ihrem Weg vom Separator zum Analysator auf Kosten der ungeladenen Teilchen wachsen, die der Ionenspender liefert. Das zu wissen war für die Messungen wichtig, da man nun durch hinreichende Verdünnung des Luftstromes mit ungeladener Luft das Wachstum aufheben konnte [32]. Die physiologischen Versuche zur Anwendung der unipolar beladenen Luftströme wurden im Frankfurter Institut für physikalische Therapie der Medizinischen Poliklinik gemacht, die klinische Anwendung geschah in dieser Klinik selbst, und zwar im wesentlichen durch

den Mitarbeiter Paul HAPPEL und den Direktor der Klinik Prof. Julius STRASBURGER. Hauptwert wurde auf die Prüfung der psychophysischen Reaktionen gelegt. Im einzelnen handelte es sich um Blutdruckstudien, Atmungsregistrierungen, Diureseversuche, Beobachtung des Sauerstoffverbrauches bei Morbus Basedow, um die Untersuchungen in eigens gebauten Ionenkammern sowie um Tuberkuloseversuche (wozu DESSAUER bereits 1920 spezielle Anregungen gegeben hatte).

Es sollen hier nicht bis ins einzelne die Ergebnisse dieser Untersuchungen mitgeteilt werden, zumal sich später vieles nicht aufrechterhalten ließ; wie überhaupt die ganze Aufgabe weniger ergiebig war, als DESSAUER bei dem Aufwand an Mühe und Zeit erwartet hatte. Doch seien einige Gesichtspunkte, die sich nach jahrelangem Arbeiten ergeben hatten, genannt.
Bezüglich der Therapie, so fand man, dürfte in der Ionenatmung ein Mittel gesehen werden, Klimawirkungen zu ersetzen, zu erhöhen und zu verbessern. Krankhaft erhöhter Blutdruck sei durch Einatmung negativ ionisierter Luft deutlich, teilweise erheblich herabzusetzen, wobei die größten Erfolge bei klimakterischen Hypertonien zu erzielen seien; positiv ionisierte Luft dagegen wirke ungünstig und druckerhöhend. Auch in anderen Fällen von Klimaunverträglichkeit, bei Kopfschmerz, Schwindelgefühl, Kopfdruck u. ä. sei es durch Einatmung negativer Ionen zur Besserung gekommen, die in solchen Fällen nach Art eines günstigen klimatischen Faktors wirkten [33]).
Versuchsergebnisse mit positiven Ionen hätten an die Erscheinungen der Höhenkrankheit erinnert, namentlich hinsichtlich der erschwerten Atmung, der Steigerung der Atemfrequenz, Benommenheit und Schwindel, leichter Ermüdung und Schläfrigkeit.

DESSAUER hat die Frage nach der Wirkung der Luftelektrizität später in Publikationen noch mehrfach behandelt [34]), ohne allerdings auch dabei über Beobachtungen und Messun-

gen hinauszukommen und zu wesentlichen Ergebnissen zu gelangen. Es bleibt sein Verdienst und das seiner Mitarbeiter festgestellt zu haben, daß die bioklimatische Bedeutung der Luftelektrizität mit der biologischen Wirkung der unipolar beladenen Luft identisch ist, daß es ihm technisch gelang, sie herzustellen und erste wirkliche Zusammenhänge zu finden. DESSAUER selbst hat seine Ionenarbeit als einen Anfang bezeichnet auf dem noch sehr weiten Feld der Bioklimatologie, das vor allem durch psychische Komponenten viele Unsicherheiten bietet. Daß es aber ein richtiger Anfang war, beweist, daß man noch heute in der eingeschlagenen Richtung forscht und gegenwärtig vor allem in Amerika Ionentherapie betreibt, bei der man allerdings dazu übergegangen ist, mit Ionen zu arbeiten, die größer sind als die von DESSAUER hergestellten.

5. Punktwärme- und Treffertheorie

Mit den vorstehend geschilderten Arbeiten lief eine groß angelegte Forschungsserie parallel, die das neubegründete Frankfurter Institut gemäß seiner biophysikalischen Arbeitskonzeption ebenfalls viele Jahre beschäftigte. Dabei aber wurden, das darf vorweggenommen werden, nicht nur große Erfolge erzielt, sondern geradezu richtungsweisende und bahnbrechende Grundlagen für einen gänzlich neuen Wissenschaftszweig erarbeitet.

Das neue Problem formuliert DESSAUER in seinen "Kontrapunkten eines Forscherlebens": "Man erkannte immer deutlicher die Art und Weise, wie Strahlen das Gewebe verändern. Aber ein bedeutsames Geheimnis blieb bestehen. Was man nicht wußte war: Wie packt ein Strahl, ein Röntgenstrahl, also eine Art Licht im biologischen Gewebe zu ? Wie faßt diese Energie die Zelle an, die Einheit des Lebens und verändert sie, so daß etwa Karzinomzellen zugrunde gehen, aber häufig die gesunde Umgebung erhalten bleibt ? Wo ist der Durchtrittspunkt zwischen der physikalischen Energie und dem daran sich anschließenden

biologischen Ereignis ?" [35] DESSAUER ging bei seinen Untersuchungen über die biologische primäre Wirkung der Strahlen von eigenen Beobachtungen und zu seiner Zeit anerkannten Tatsachen aus:

1.) Er hatte festgestellt, daß die Energiemenge, die dem Körper bei einer intensiven Bestrahlung, vielleicht einer tödlichen, zugeführt wird, nur von der Größenordnung einiger Grammkalorien ist, also geringer als beispielsweise die in einem Schluck heißen Tee in Form von Wärme enthaltene. Die Strahlenwirkung mußte sich also nach der Absorption verstärken.

2.) Es galt damals als gesichert, daß nicht die Strahlen selbst biologisch wirken, sondern ihre physikalischen Abbauprodukte, d. h. daß die Wirkung über Elektronen verläuft.

3.) Es gab keinen Zweifel, daß es sich bei allen kurzwelligen Strahlen um ein "allgemein destruktives Prinzip" handelt. Vom Ultraviolett bis zur Gammastrahlung zeigt sich das mehr oder weniger wirksame Grundprinzip der Schädigung oder Zerstörung der Zellen, und zwar durchgängig und ohne selektive Erscheinungen.

4.) Das Phänomen der Destruktion ist mit Wärmewirkungen höherer Temperaturen vergleichbar; eine Analogie besteht auch darin, daß der Grad der Reaktion von dem der sog. Dosis abhängt, weshalb es auch abwegig war, bei diesem Vorgang an Katalysatorwirkung zu denken, was man gelegentlich in der damaligen Röntgenliteratur tat.

Im Jahre 1922 veröffentlichte DESSAUER in seiner Schrift "Über einige Wirkungen von Strahlen" (PB 240) seine

"Punktwärmetheorie" genannte Arbeitshypothese.

Es war seiner Ansicht nach physikalisch sicher nachgewiesen, daß die im Körper absorbierte Strahlung in sehr kurzer Zeit im absorbierenden Medium in Wärme übergeht. Eine biologisch wirksame Erwärmung komme allerdings wegen der zu geringen absorbierten Strahlungsenergie nicht in Betracht. So müsse man annehmen, daß sie sich an einigen Stellen aus einer anderen Energieform transformiere, ehe sie sich auf das bestrahlte Gebiet verteilt. Diese Stellen seien dort zu suchen, wo die Moleküle mechanische Antriebe erlitten und damit für kurze Zeit in stärkerer Bewegung seien als ihre Umgebung; bis die höhere Geschwindigkeit durch Zusammenstöße mit anderen Molekülen der Nachbarschaft abgegeben und damit Wärme gebildet werde. Die Temperaturerhöhung sei, auf das ganze bestrahlte Gebiet bezogen, gering. Die jeweiligen kleinen Orte lebhafter Molekularbewegung bzw. hoher Temperaturen nannte DESSAUER "Punktwärmen", Engpässe, an denen die Wärmeenergie sehr konzentriert auftreten müsse und wo mit dieser Phase der Transformation das biologische Geschehen eingeleitet würde. In dem Aufsatz "Zur Erklärung, der biologischen Strahlenwirkung" (PB 256), mehr noch in dem Kapitel "Grundgesetze der Tiefentherapie" (PB 266) präzisierte er seine Hypothese, die er durch Arbeiten aus seinem Institut und durch die Arbeitsergebnisse anderer Forscher gestützt und ergänzt sah. So deckte sich beispielsweise die "Necrohormonhypothese" Wilhelm CASPARIS weitgehend mit der Punktwärmetheorie. Die Versuche seines Mitarbeiters Raphael Eduard LIESEGANG ergaben, daß Denaturierung des Eiweißes im kolloidchemischen Sinne Abtötung bedeutet [36].

Den Übergang von der Strahlungs- bzw. Elektronenenergie in Molekularbewegung erklärt DESSAUER durch das Wechseln eines Atomelektrons auf eine höhere Umlaufbahn, von wo es nach einer "Verweilzeit" von ca. 10^{-8} Sekunden zurückkehrt. Dabei kann es geschehen, daß das "erregte Atom" seine aufgenommene Energie in Form von sehr weicher Strahlung abgibt, oder es können, was überwiegt, bei

Rückgang der Erregung durch sogenannte "Stöße zweiter Art" Molekularbewegungen hervorgerufen werden. Der dritten Möglichkeit, für die Richard GLOCKER eintrat, neigte DESSAUER nicht zu, daß nämlich chemische Prozesse durch die Anregung der Atome ausgelöst werden.

DESSAUER erklärte die Eiweißkoagulation und andere Störungen durch die an diesen einzelnen begrenzten Stellen auftretenden Punktwärmen, die beispielsweise ein Molekül auf 100° erhitzen könnten, wenn das verursachende Elektron eine Geschwindigkeit von 11 Volt hätte und das Molekulargewicht 3000 betrage.

Die Punktwärmetheorie, die zuweilen auf erbitterten Widerstand stieß [37], suchte DESSAUER immer weiter zu entwickeln, zu verbessern und durch Experimente zu bestätigen.

Gestraffter und präziser legt DESSAUER die theoretische Deutung der primären Vorgänge in dem Aufsatz "Untersuchung über das Grundproblem der biologischen Strahlenwirkung" dar (PB 350). DESSAUER unterscheidet hier die Wirkung durch Absorption von der durch Streuung. Bei der Absorption übernimmt das aus dem "erregten Atom" austretende Elektron (Photon) in seiner Ladung und Geschwindigkeit die ganze Ladung der absorbierten Wellenenergie. Auch bei der Streuung löst sich aus dem Atomverband ein Elektron ab, es trägt aber nur einen Teil der Energie des eingestrahlten Strahlenquants. Der andere Teil geht als Strahlungsquant mit größerer Wellenlänge (die o. g. weiche Strahlung) weiter und kann wieder gestreut oder absorbiert werden, jeweils unter Ablösung eines Elektrons. Die Elektronen deponieren sowohl bei der Streuung als auch bei der Absorption ihre Energie, indem sie mit den Atomen oder Molekülen zusammenstoßen, und verlangsamen dabei ihre Bewegung. An den Punkten der Energieabgabe ereignet sich entweder etwas Spezifisches, und zwar, wenn das getroffene Molekül eine Energie erfordert, die der vom

Elektron abgegebenen entspricht (Fluoreszenz, photochemische Wirkung), oder es geschieht Unspezifisches, wobei die erregten Atome mit den nicht erregten ihrer Nachbarschaft zusammenstoßen und die Erregungsenergie in Translationsbewegung umgewandelt wird (o. g. "Stöße zweiter Art").

Das durch ein Eiweißmolekül fliegende Elektron, das an mehreren Stellen Energie in Teilbeträgen deponiert, läßt dieses Molekül als ein biologisches Einheitsgebilde im Inneren erschüttern, beeinflußt oder zerstört es je nach der Größe seiner Energie, je nach Stabilität des Moleküls und gemäß den biologischen Umständen. Berechnungen führten zu der Feststellung, daß nicht etwa die Zellen, sondern die großen Moleküle als primäre Wirkungsstellen in Frage kommen. Erweiternd schließt DESSAUER in diesem Aufsatz aufgrund von Versuchsreihen auch das Medium ein, in dem die Zelle lebt, die Gewebsflüssigkeit. Aus der Größe der Energie-Depots in großen Molekülen schloß er weiter, daß die allgemeine destruktive Wirkung im Ultraviolett beginnen müsse und daß größenordnungsmäßig die Zerstörung von ein zehntel Promille bis ein Promille der biologischen Moleküle je nach ihrer Art und Lage den Untergang der ganzen Zelle herbeiführe.

DESSAUER bezeichnete in seinem zuletzt genannten Aufsatz die Punktwärmen nicht mehr konkret als "kleine Orte hoher Temperaturen" wie in seinen ersten Veröffentlichungen über seine Theorie, sondern als "wärmeartige Wirkungen". Koagulation und Denaturierung waren damit einem "wärmeähnlichen Vorgang" gleichzusetzen. DESSAUER hat sich auch später nicht von dem Bild der Punktwärme getrennt, als schon bekannt war, daß sich tatsächlich keine Wärme entwickelt, auch keine von der Dimension der Punktwärme, sondern daß es sich um reine Energieleitung handelt. So hat er noch etwa dreißig Jahre später von den Bewegungen der Atome als vom "Substrat der Wärme" gesprochen und die Strahlenwirkung "wärmeartige Erschütterungen der Bau-

steine in einem lokalisierten, etwa durch die Grenze eines biologischen Moleküls bestimmten Gebiet" [38] genannt.

Im Jahre 1926 wurde die DESSAUERSCHE Theorie modifiziert und eingeengt, als der englische Forscher James Arnold CROWTHER seine "Treffertheorie" veröffentlichte [39]. Sie setzte die Möglichkeit einer Ionisation im Gewebe voraus, analog der in Gasen nachgewiesenen. Diesem Gedanken hatte sich DESSAUER verschlossen, da er dafür keine Anhaltspunkte fand und da er wegen der größeren Dichte an eine schnelle Rekombination der Ionen glaubte. Die "Treffertheorie", weil sie sich als wirklichkeitsgemäßer erwies, wurde von vielen Autoren aufgenommen. Boris RAJEWSKYS nachhaltigen Interventionen ist es zu danken, daß die CROWTHERSCHE Treffertheorie nicht als originäre Lösung des Problems der Strahlenwirkung, sondern als Modifikation der von DESSAUER bekanntgegebenen Theorie gelten muß [40].

Daß es sich bei der Treffertheorie um eine Spezifizierung und Weiterentwicklung der Punktwärmetheorie handelt, wird auch aus dem Vergleich der Formeln ersichtlich, die den beiden Theorien zugrunde liegen und deren Quotient den Verlauf der sogenannten Schädigungskurve repräsentiert. Marietta BLAU und Kamillo ALTENBURGER [41] hatten bereits im Jahre 1923 als Schüler DESSAUERS dessen zunächst gefundene mathematische Gleichung weiterentwickelt, aus der sich die Gesetzmäßigkeit für die Beeinflussung der Teilchen ergab. Ihnen gelang es, eine Formel abzuleiten, durch die man rechnerisch Schädigungskurven gewinnen konnte, die sich im Verlauf von Kurven, die man experimentell gefunden hatte, nicht unterschieden. Die Formel von BLAU und ALTENBURGER wurde in der nachfolgenden Zeit nicht nur von CROWTHER, sondern auch von anderen Autoren benutzt oder abgewandelt. Wenn auch die Vorstellung der Punktwärme durch andere Deutungen ersetzt wurde, so blieb

das Prinzip der mathematischen Betrachtung.

Das wichtigste Ergebnis für die Beurteilung des Grundvorgangs der Strahlenwirkung hatte die oben erwähnte Gleichung DESSAUERS vorweggenommen. Sie zeigte, daß sich die Strahlenwirksamkeit sowohl zeitlich als auch raumlich diskontinuierlich und zufallmäßig, d. h. nach statistischen Gesetzen vollzieht. Wenn also nach einer nicht übermäßig langen Bestrahlungsdauer viele untereinander gleichempfindliche Zellen untersucht werden, so zeigen sie sich nicht alle gleichmäßig beeinflußt. Einige von ihnen sind hundert- oder tausendmal getroffen, andere dagegen weisen geringe, andere überhaupt keine Molekularzerstörung auf. Erst wenn die Summierung der Absorptionsakte eine Zelle an einen Endzustand führt, d. h. wenn übermäßig bestrahlt wird, werden sich immer mehr Zellen in ihrem nekrotischen Zustand ähnlich. Diese mathematisch wie experimentell gewonnenen Ergebnisse stimmen überein mit Versuchsresultaten, die man DESSAUER auf seiner Amerikareise im Jahre 1921 bei Francis C. WOOL in der Columbia University vorgeführt hatte. Es waren Tumormäuse mit steigenden Dosen bestrahlt und Impfversuche gemacht worden. Dabei hatte sich gezeigt, daß mit steigender Bestrahlung die positiven Impfresultate abnahmen, also die Tumorvirulenz geringer wurde, jedoch niemals Null erreichte, sondern in der Art einer Exponentialkurve abnahm.

Weniger die Punktwärmetheorie selbst als vielmehr ihr mathematischer Ausdruck wurde zur fundamentalen Erkenntnis für das neue Grenzgebiet der Biophysik. Indem DESSAUER die Plancksche Entdeckung von der Quantenhaftigkeit der Lichtenergie in die biologische Betrachtung einführte und die Diskontinuierlichkeit sowohl der bei der Strahlung gesetzten Energie-Depots als auch die der lebenden Materie erkannte, wurde er zum Wegbereiter des neuen biologischen Zeitalters, das auf das physikalische gefolgt ist.

Auch wenn es in jener Zeit viele Forscher gab, die an dem Fundament der neuen Wissenschaft gearbeitet haben, so ist

doch die Aussage von Hans HARTMANN berechtigt:
"Eines aber steht fest: Wenn überhaupt die Biophysik eine wichtige Wissenschaft an der Grenze von Physik und Biologie - unter starker Betonung der Medizin - geworden ist, so ist Friedrich DESSAUER der Pionier, der im realen Bereich der Wissenschaftsgeschichte als ihr eigentlicher Schöpfer angesehen werden darf" [42].

IV KULTURPHILOSOPHISCHE SCHRIFTEN

1. Betrachtungen über die Technik

In seiner Würdigung DESSAUERS zu dessen 70. Geburtstages schreibt Boris RAJEWSKI über seinen ehemaligen Lehrer: "In meinen Erinnerungen ist Friedrich DESSAUER nicht nur ein hervorragender Techniker, Wissenschaftler und Forscher, sondern zugleich ein Wirtschaftler, Philosoph und Politiker. Es ist nicht leicht zu sagen, wo die Hauptstärke und Neigung DESSAUERS liegen" [43]. So sehr es für den Rahmen dieser Arbeit angebracht war, hauptsächlich die technische und radiologische Seite von DESSAUERS Werk hervorzuheben und eingehender zu behandeln - eine Konsequenz, die sich aus der quantitativen Beurteilung von DESSAUERS Schrifttum in dieser speziellen Themenstellung ergab - so sehr ist es andererseits notwendig, dem nichttechnischen Aspekt des DESSAUERSCHEN Schaffens den ihm zukommenden Platz in der Gesamtbetrachtung zu geben. Dabei kommt den kultur- und religionsphilosophischen Schriften vor den wirtschaftlichen und politischen die größere Bedeutung zu; darum beschränkt sich auf sie die folgende Betrachtung.

Bereits der im Jahre 1907 veröffentlichte Aufsatz "Gedanken über Kultur und Kunst" (PB 68), die erste nichtphysikalische Schrift, berührt ein Thema, das DESSAUER wohl in seinem Leben am meisten bewegt und dem er im Verlaufe der folgenden Jahrzehnte viele Veröffentlichungen gewidmet hat. Ausführlicher und vertiefter als in diesem Aufsatz und in der ein Jahr später erschienenen Essay-Sammlung "Technische Kultur" (PB 91) legte er seine Gedanken über das Phänomen "Technik" in dem besonders bekannt gewordenen Werk "Philosophie der Technik" (PB 287) dar. Er versteht darin Technik als "Erfüllung menschlicher Zielvorstellungen durch Gestaltung von Zeckformen" [44] und versucht eine Auseinandersetzung mit den Äußerungen bekannter Zeitgenossen über

die Technik. Seine eigenen Überlegungen führten ihn zu einer prägnanten Definition: "Technik ist reales Sein aus Ideen durch finale Gestaltung und Bearbeitung aus naturgegebenen Beständen" [45]. In dieser Wesensbestimmung erschöpft sich nach Ansicht DESSAUERS das Phänomen Technik, weil sie erstens ihre seinsmäßige Bestimmung erfährt (Schöpfung aus Ideen und Überführung in Raum oder Zeitgestalt), weil zweitens die Art der Verwirklichung gedeutet und schließlich der Möglichkeitsgrund der Technik umrissen wird.

Man muß die Leidenschaftlichkeit, mit der DESSAUER immer wieder in den "Streit um die Technik" (PB 451) eingegriffen hat, aus der Zeitsituation verstehen. Nach dem Ersten Weltkrieg hatten eben jene Kritiker recht behalten wollen, die vor der Fortschrittsgläubigkeit, wie sie von Männern wie DESSAUER getragen wurde, gewarnt hatten. Vor allem nach zwei Seiten hin ging es DESSAUER um eine "Befreiung der Technik" (PB 343) von Vorurteilen und Mißverständnissen. Er trat der vielverbreiteten Ansicht entgegen, wie sie beispielsweise auch Eduard SPRANGER vertrat, ein Techniker sei der zu nennen, der ohne Erwägung der ethisch geforderten Ziele allein auf die sichere Wahl der Mittel eingestellt ist, und Techniker sein bedeute bloßer Erfinder zu sein, denn die Technik selbst habe keinen eigenen Sinn sowie kein spezifisches Wesen. DESSAUER meinte, daß der Begriff Technik von solchen Kritikern zu eng gefaßt und nur in den äußeren Lösungsformen gesehen würde. Für ihn war die Technik, richtig verstanden, "ein historisches Ereignis, vielleicht unter den irdischen das größte, wirksamste", und er stellte in seinem Buch "Mensch und Kosmos" fest: "Die Technik als Welterscheinung sehen und sie als ethisch indifferent bezeichnen, entspricht der Denkungsart, die Geschichte des Menschengeschlechtes selbst als sinnlos anzusehen. In Technik nur äußere ziellose Form sehen, heißt ihr Gewalt antun, sie denaturieren, korrumpieren" [46].

Weil die praktische Verknüpfung von Technik und Wirtschaft eine ständige Quelle von Irrtümern, Fehlurteilen und Mißgriffen ist, ging sein Bemühen zur "Befreiung der Technik" (PB 343) dahin, die charakteristischen Unterschiede von Technik und Wirtschaft herauszustellen. Ausgehend von den wirtschaftswissenschaftlichen Erkenntnissen, wie sie in seinem Werk "Kooperative Wirtschaft" (PB 313) niedergelegt sind, stellte er der Ökonomie der Wirtschaft, die vom Markt her bestimmt ist und deren Prinzip Gewinnotwendigkeit ist, die Ökonomie der technischen Gestaltung und Verfahren als "Gegenstandsökonomie" gegenüber.

Das Ökonomiegesetz der Technik gründet auf der Erfahrung, daß der Einsatz eines dem Zweck nicht adäquaten Mittels der Lösung der gestellten Aufgabe abträglich sein muß. Das Ökonomiegesetz der Technik ist daher nach DESSAUER ein objektives Gesetz, das aus dem Wesen der Technik selbst hervorgeht und im technischen Gegenstand beschlossen ist. Das Gesetz der Wirtschaft ist dagegen ein auf ein wirtschaftendes Subjekt bezogenes Gesetz.

So machte sich DESSAUER auch hier zum Anwalt der reinen Technik, wenn er davor warnt, ihr die Unzulänglichkeiten, anzulasten, die auch im hochzivilisierten Zeitalter noch anzutreffen seien. Zur Technik gehörten nicht von vornherein widrige unvermeidliche Begleitumstände; vielmehr seien sie wesenswidrig zur Technik, zeugten von Unvermögen oder schlechter Gesetzgebung, möglicherweise von wirtschaftlicher Enge, statt von "kooperativer Wirtschaft", aber zumindest von einer nicht konsequenten Anwendung der an sich positiven Technik.

Diese Beurteilung der Technik als einen "Metakosmos, hervorgegangen aus der Vermählung natürlicher Gegebenheit mit menschlichem Geist und menschlichem Zielschaffen" [47] und der Glaube an die ihr innewohnenden positiven Kraft ist in DESSAUER nie erschüttert worden; auch nicht durch

die Ereignisse der Kriegszeit, in der die Menschheit durch jene "Teufelsschule" (PB 427) zu gehen schien, die er in seinem gleichnamigen Roman in einigen Kapiteln mit ihrer ganzen Schrecklichkeit schildert. Auch in dem Buch "Atomenergie und Atombombe" (PB 415), einer Einführung in die angewandte Atomphysik, sieht er sich aufgerufen, für eine "Befreiung der Technik" (PB 343) von Mißverständnissen und Vorwürfen einzutreten. "Schon erschallen wieder Stimmen, um die neuen Entdeckungen der Naturwissenschaft und ihre technische Gestaltung als Werk des Bösen, Satanswerk, zu verdammen. Wir müssen tiefer graben und dürfen uns weder durch Enthusiasmus noch durch vorschnelle Urteile hinreißen lassen, über welche die Geschichte allzeit achtlos hinwegschreitet. Wenn wir uns besinnen, was uns beeindruckt, so ist es am meisten die unvorstellbare Macht, die sich den Forschern in der Energie der Kerne erschloß und zur Gestaltung der Technik anbot" [48]. Diese Macht der Technik sei nun in der Lage, politische Machtprinzipien zu überspielen, weswegen Staatsmänner ihrerseits zu politischen Konsequenzen gezwungen würden. Er mahnt die Kritiker zum Glauben an einen "Unvergänglichen Humanismus" (PB 422), der auch in seiner Untersuchung des Theodizeeproblems in "Prometheus und die Weltübel" (PB 461) verkündet wird. "Wir sprechen so viel und mit Recht von den Opfern der Weltkriege (über 30 Millionen), aber kaum jemand spricht davon, daß die Entdeckung RÖNTGENS schon mehr Menschenleben rettete, als beide Kriege vernichteten. Denn Kriege enden, Entdeckungen bleiben" [49]. Arten des Übels, wie sie im Krieg erlebt werden, hat das erste Buch zum Inhalt, das DESSAUER in freier Schriftstellerei verfaßt hat: "Die Versuchung des Priesters Anton Berg" (PB 312).

Den unbeirrbaren Glauben DESSAUERS an den Metakosmos "Technik" kann man, das wird immer wieder deutlich, nur dann richtig begreifen, wenn man ihn im direkten Zusammenhang mit seiner religiösen Haltung sieht.

2. Das Verhältnis von Naturwissenschaft und Religion

Als DESSAUER in den beiden ersten kulturkritischen Schriften die Beziehung von Technik und Kultur behandelte, hatte er bereits auch seine religiöse Haltung erkennen lassen, mit der er sich um die Wechselbeziehung von Naturwissenschaft und Religion bemühte. Der Gedanke, daß die Technik nicht in einem Widerspruch zur Religion zu sehen sei, zum erstenmal in der "Technischen Kultur" (PB 91) niedergelegt, kehrt in allen folgenden kulturkritischen Schriften wie ein Programm wieder. Man kann die besondere Eindringlichkeit, mit der DESSAUER immer wieder die gleichen Gedanken mit den gleichen Bildern zum Ausdruck bringt, nur verstehen aus der frühen Auseinandersetzung mit dem Zeitgeist der Jahrhundertwende, über den er einmal geschrieben hat: "Die Städte wuchsen, die Schienenfäden überspannen die Kontinente, die Fabriken brausten, Prachtschiffe, Stolzeszeichen seefahrender Nationen, durchfurchten die Ozeane, Licht erhellte die Nächte, der Draht verband die Menschen und ihre Märkte: Fortschritte, Selbsterlösung, - das Prometheusgefühl. Ich war Student um 1900. Philosophie - ausgenommen Erkenntnistheorie, Psychologie und Nietzsche - wurden nicht ernst genommen. Beten, an Gott sich wenden, war keine Sache eines gebildeten, modernen Mannes" [50]. Diese Äußerung müssen wir einer anderen autobiographischen Erzählung gegenüberstellen, um zu sehen, wie groß der Zwiespalt war, den DESSAUER zu überwinden suchte. Er berichtet, wie ihn der Schuldirektor, ein geistlicher Herr, beim Abitur nach seinem Berufsziel gefragt habe und es kaum habe fassen können, daß ein Sohn einer streng gläubigen Familie sich der Materie zuwenden wolle, indem er Techniker würde.

DESSAUER schließt seine Erzählung: "Der Herr Direktor hat sich dann von seinem enttäuschten Staunen wieder gefunden und sagte leise, doch mit Fassung: 'Nun-nun, wir brauchen ja auch katholische Ingenieure' - zog etwas bedrückt seines Weges fort - und ich den meinen in die neue Zeit" [51].

Wie die Sinndeutung der Technik, so hat auch die Suche nach der "Begegnung von Wissenschaft und Theologie" (PB 434) die Forschungsarbeit DESSAUERS begleitet, doch muß man sagen, daß er die Betrachtungen über "Leben, Natur, Religion und das Problem der transzendentalen Wirklichkeit" (PB 254) in den letzten beiden Jahrzehnten seines Lebens vertieft und die Fragestellung verschärft hat. Das beweist eine Gruppe von Werken, die gerade in dieser Zeit entstanden sind. Nicht zufällig wird dieser Schaffensabschnitt eingeleitet von dem Buch "Der Fall Galilei und wir" (PB 413). Bereits der Untertitel "Eine abendländische Tragödie" deutet darauf hin, daß es sich nicht bloß um eine Biographie oder Monographie des Renaissance-Physikers handelt. Es ist vielmehr die Auseinandersetzung eines katholischen Christen mit der "dritten Katastrophe", die seiner Kirche mit dem "Fall Galilei" widerfuhr, nachdem, wie DESSAUER ausführt, das griechische Schisma und die Reformation sich bereits als Abgründe auf dem Weg der Kirche aufgetan hatten. DESSAUER sieht, ohne daß es ihm dabei um den Anteil von Schuld und Verblendung ankäme, in dem Ereignis ein "geistesgeschichtliches Unglück", das in der Zerspaltung der für den Menschen lebenswichtigen Einheit in der Haltung zu Gott und Welt besteht, und zwar durch die Säkularisation der natürlichen Offenbarung: "Mehr und mehr wird die Forschung durch ihre Trennung kirchenfremd zuerst, kirchenfeindlich sodann und gerät im Laufe der Generationen in Gottesferne. Man wohnt in getrennten Geisteländern, man spricht verschiedene Sprachen, man kennt und achtet einander nicht mehr. Ein furchtbarer Zustand, der noch auf unseren Tagen lastet" [52].

Es entspricht der religiösen Forscherhaltung DESSAUERS, wenn er "Naturwissenschaftliches Erkennen" (PB 456) versteht als die Anwendung der seit der galileischen Wende unablässig entfalteten Methodik der "Kunst, richtig zu fragen". Was im Forschen vor sich geht, ist seiner Meinung nach darum nicht ein nach außen gerichteter Kampf und Sieg des Geistes über den Sachverhalt, sondern ein

nach innen gerichteter Kampf, eine Anstrengung, den von Vorurteilen und Hemmungen verschiedener Art belasteten eigenen menschlichen Geist dem Sachverhalt anzupassen. Dies geschieht, wie es im Vorwort der "Weltfahrt der Erkenntnis" (PB 408) heißt, nur in entsagungsvoller, stiller Arbeit, die aber mehr den Gang der Welt bestimme als die laute. DESSAUER schickt diesen Gedanken damit seiner zweiten Biographie voraus, die er mit der Behandlung vom Leben und Werk Isaac NEWTONS geschrieben hat, der ersten deutschsprachigen Biographie über den englischen Forscher.

Immer wieder lesen wir bei DESSAUER Äußerungen, daß die Begegnung mit dem Schöpfergott sich für den Forscher in der kosmischen Offenbarung vollziehe, ja daß Forschen in diesem Sinne Menschwerdung bedeute und Vollendung der Schöpfung als göttlicher Auftrag sei. "Der Materie sich zuwenden im alten diskriminierenden Sinne heißt übersehen, daß sie ganz durchgeistigt ist. Sie erforschen heißt der natürlichen Offenbarung lauschen" [53]. Die Haltung des Wissenschaftlers ist darum das Gestelltsein auf Offenbarung. Mit dieser Bedeutungsschwere ist der Titel "Die Offenbarung einer Nacht" (PB 410) zu verstehen, den DESSAUER seiner dritten großen Biographie gegeben hat, seinem ebenfalls in dieser Zeit verfaßten Buch, das einen gründlichen und anschaulichen Querschnitt durch das Leben und Schaffen Wilhelm Conrad RÖNTGENS gibt.

Es zeichnet sich wie alle seine Bücher durch seine lebendige Sprache aus und zeugt von einer für einen Naturwissenschaftler beachtlichen schriftstellerischen Begabung. Die Darlegung bleibt für einen Nichtfachmann auch da verständlich, wo es um die wissenschaftlichen Grundlagen und die Rekonstruktion der Einzelheiten der großen Entdeckung RÖNTGENS geht, der hier nach fünfzig Jahren gedacht wird.

Die Frage nach der "Religion im Lichte der heutigen Naturwissenschaft" (PB 423) beantwortet DESSAUER in seinen Altersschriften zwar nicht anders als in seinen früheren Werken, doch geschieht es nun mit einer tieferen Einsicht in die daran geknüpften religions- und naturphilosophischen Zusammenhänge. Davon zeugen Werke wie "Was ist der Mensch" (PB 462) - "Auf den Spuren der Unendlichkeit" (PB 442) - "Weltmann und Christ" (PB 445) u. a., die alle in den letzten zehn Jahren seines Lebens erschienen sind. Es ist bezeichnend, daß parallel dazu die Arbeit an dem großen Werk "Naturwissenschaftliches Erkennen" (PB 456) geht, das zwanzig Jahre Forschungsarbeit krönt und den Versuch darstellt, den gesicherten Raum unserer Naturerkenntnis zu begrenzen. Dieses breit angelegte, von DESSAUERS überaus großer Belesenheit zeugende Werk verfolgt das Problem über 2500 Jahre vor dem Hintergrund der Wissenschaftsgeschichte und mündet ein in die Gegenwartsproblematik und die Frage nach "Erbe und Zukunft des Abendlandes" (PB 450). Die Grenze des gesicherten Raumes oder, wie DESSAUER sagt, der Standpunkt "Am Rande der Dinge" (PB 428) ist der Wirkungsort des Forschers; hier an der Grenzzone der Probleme steht er dem Unerforschten und Unbestimmten der Naturwelt gegenüber. Hier beginnt, wie es DESSAUER in seiner bilderreichen Sprache ausdrückt, der "Pfad zur Unendlichkeit", auf dem das Denken in Analogien und das Verwenden von Symbolen sowie das seit Galilei geübte induktive Verfahren die Meilensteine sind. Das Unendliche begegnet dem Forscher aber nicht nur in der Analogie, wie etwa bei der Infinitesimalrechnung oder den mathematischen Strukturen (beispielsweise der Gruppenrechnung), sondern es wirkt auch im erfahrbaren Naturbereich, da keine Kraftauswirkung und keine Beschleunigung ohne Unendlichkeitsanalyse verständlich ist. Dadurch aber, daß man dem Undendlichen in "Zuordnungen" begegnet und man es strukturiert antrifft und weil es somit strukturelle Analogien mit dem Endlichen aufweist, trifft der Mensch als ein "Wesen der Mitte", wenn er sich nur besinnt, auf die Unendlichkeit.

Dieses Selbstverständnis des Forschers im speziellen und die Deutung des Menschen im allgemeinen korrespondieren mit ähnlichen Betrachtungen, die DESSAUER über das "Verhältnis von Wissen und Glauben" [54] angestellt hat. Danach ist auch das gesichert Gewußte durchsetzt von unsicheren Faktoren. Das wird beispielsweise deutlich durch den anthorpomorphen Zug, gewisse biologische Geschehnisse zu deuten (Die Zelle "atmet" o. ä.) oder eine "Teleologie in der Natur" (PB 419) anzunehmen oder durch das Operieren in der Physik mit gewissen denknotwendigen Naturkonstanten, die sich nicht weiter zurückführen lassen. "Zuverlässige Geheimnisse" sind es, die somit das Naturwissen begleiten. Wenn aber, so folgert DESSAUER, mit diesen Geheimnissen als Realitäten erfolgreich operiert wird, dann ist "Glauben eine ebenso legitime Geisteshaltung wie das (auf bestimmte Seinsschichten beschränkte) Erkennen aus Wirkursachen und Verstehen aus anthropomorpher Analogie" [55].

Von hier aus ist zu verstehen, daß DESSAUER Religion definiert als "Beziehung zum Unendlichen", und von hier aus ist die Weite des Bogens zu ermessen, den er um die Naturwissenschaft und Religion schlägt, damit die seit dem "Fall Galilei" gestörte "Begegnung zwischen Naturwissenschaft und Theologie" (PB 434) zu einer Wiederbegegnung werde.

Die gleiche Spannweite des Denkens hatte wohl auch Pascual JORDAN im Auge, als er von Friedrich DESSAUER einmal gesagt hat: "Er widerlegt durch seine Person die trostlose, aber so verbreitete Meinung, daß nur noch Spezialisten heute etwas zu bedeuten hätten - daß nur die zum Extrem gesteigerte Einseitigkeit und Horizontverengung einer Überspezialisierung die Möglichkeit hervorragender Leistung geben könnte. Vermutlich liegt das Größte, was er uns zu sagen hat, in Gedanken, zu deren voller Würdigung vielleicht erst kommende Generationen reif werden" [56].

V ZUSAMMENFASSUNG

Friedrich DESSAUER, geboren am 19. Juli 1881 in Aschaffenburg, hat auf sehr voneinander verschiedenen wissenschaftlichen Gebieten so sehr Herausragendes geleistet, daß in vielen Nachrufen auf seinen Tod am 16. Februar 1963 immer wieder darauf hingewiesen wurde, er sei noch einer der wenigen gewesen, denen es gelungen sei, einer einengenden Spezialisierung zu entgehen. Friedrich DESSAUERS Lebenswerk war so breit angelegt, daß es mit seinen rund 500 Publikationen von der Radiologie bis zur Nationalökonomie, von der Physik bis zur Belletristik und der Philosophie bis zur Theologie reicht.

Nach dem Besuch des humanistischen Gymnasiums in Aschaffenburg studierte er an den technischen Hochschulen München und Darmstadt von 1899 - 1901 Physik und Elektrotechnik, brach nach 4 Semestern sein Studium ab und richtete sich in Aschaffenburg eine Werkstatt ein, in der er mit dem Bau von Röntgenapparaten und Funkeninduktoren begann, deren Leistung er als Erster nicht nur nach der Größe der Funkenlänge beurteilte. Nach Verbesserungen im Apparatebau gelang ihm 1905 die Begründung der Homogenstrahlenlehre. 1907 baute er seine Aschaffenburger Werkstatt zu den VEIFA-Werken aus, die er bis 1920 als Direktor leitete.

Seine fortwährenden Erfolge bei der Erzeugung immer härterer Röntgenstrahlen mit dem Ziel, radiumähnliche X-Strahlung herzustellen, brachten darüberhinaus die technischen Möglichkeiten, mit EIJKMAN 1909 das erste Röntgenkinematogramm des Herzens auf dem Naturforschertag in Salzburg vorzuführen und mit einer Plattenwechselmaschine zusammen mit KÜPFERLE 1912 ein echtes Röntgenkinematogramm eines einzelnen Herzschlages herzustellen.

Die Erfindung seines Wechselstrom-Reformapparates im Jahre 1913 mit dem Prinzip, durch einen Hochspannungsnadelschalter die Spannungskurve besonders zu regulieren, mehr noch seine im Jahre 1917 gelungene Konstruktion eines neuen Hochspannungstransformators mit gesteuerten Potentialen (DESSAUERS Dissertation) waren bahnbrechende Erfolge auf dem Weg zu einer Tiefentherapie, die er nach der Erstellung von Verteilungstafeln, Arbeiten auf dem Gebiet der Meßmethoden und der Schaffung einer Zwei- bzw. Vierfelderbestrahlung (zusammen mit WARNEKROS) 1920 als endgültig gelöst erachtete.

Im gleichen Jahr wurde Friedrich DESSAUER Honorarprofessor an der Universität Frankfurt/M., 1921 Direktor eines von Frankfurter Bürgern gegründeten Institutes für "Physikalische Grundlagen der Medizin" und 1922 Ordinarius dieser auch an der Universität konstituierten Fachrichtung.

Neben ersten Einblicken in Zusammenhänge der Bioklimatologie gelang DESSAUER über seine Punktwärmetheorie und entsprechende Berechnungen der Nachweis von der Diskontinuierlichkeit der Strahlenenergie und der statistischen Gesetzmäßigkeit der Beeinflussung bzw. Schädigung lebender Materie. Mit der Einführung der PLANCKSCHEN Entdeckung der Quantenhaftigkeit der Lichtenergie in die biologische Betrachtung wurde DESSAUER der Begründer der Biophysik. Nachdem er bereits seit 1918 als Stadtverordneter tätig war, wurde er im Jahre 1924 als Abgeordneter der Zentrumspartei Mitglied des Reichstages, dem er bis 1933 angehörte. In dieser Zeit setzte er sich besonders stark mit ökonomischen Problemen auseinander und wurde Wirtschaftsberater des damaligen Reichskanzlers BRÜNING.

Die Nationalsozialisten verfolgten ihn, erlegten ihm Publikationsverbot auf, enthoben ihn seiner Ämter und enteigneten ihn. Nach mehreren Inhaftierungen floh er

1934 mit seiner Familie in die Türkei und wurde in Istanbul Ordinarius für den neuen Lehrstuhl der Radiologie. 1937 siedelte er in die Schweiz um und wurde Ordinarius für Experimentalphysik an der Universität Fribourg. Von 1946 an lehrte er wieder an der Universität Frankfurt, indem er Gastvorlesungen hauptsächlich über kulturphilosophische Fragen und Probleme des Grenzgebietes von Naturwissenschaft und Philosophie bzw. Theologie abhielt. Mit diesem Themenbereich hat Friedrich DESSAUER sich zwar schon in den vorhergehenden Jahrzehnten beschäftigt, doch traten diese Betrachtungen am Ende seines Lebens mehr in den Vordergrund. 1953 kehrte er endgültig nach Frankfurt zurück, wo er mit großen Ehrungen und zahlreichen Auszeichnungen empfangen wurde. Bereits die Würdingungen zum 80. Geburtstag konnte Friedrich DESSAUER nur noch auf dem Krankenlager entgegen nehmen. Er starb im 82. Lebensjahr an den Folgen der Strahlenschäden, die er im Laufe seines Lebens erlitten hatte und deretwegen er sich 120 Operationen hatte unterziehen müssen.

Noch heute existiert das von diesem großen und schaffensreichen nichtärztlichen Röntgenpionier begründete Frankfurter Institut, das über drei Jahrzehnte lang von seinem Schüler Professor Boris RAJEWSKY als Max-Planck-Institut weitergeführt wurde.

VI ANMERKUNGEN

Die in Klammern gestellten Zahlen verweisen auf das Literaturverzeichnis

1) Sitzungsberichte (492) S. 27
2) DESSAUER (454) S. 250
3) DESSAUER (454) S. 7
4) Verf. dankt Herrn Ernst STRELLER, dem Direktor des Deutschen Röntgen-Museums in Remscheid, für die Überlassung der dort befindlichen Materialien aus dem persönlichen Nachlaß Friedrich DESSAUERS und für freundliche Hinweise bei der Durchführung dieser Arbeit.
5) Für aufschlußreiche persönliche Berichte sei an dieser Stelle auch den Herren Professoren RAJEWSKY, Frankfurt und LOSSEN †, Mainz, sowie den Herren Dres. Richard SEIFERT, Hamburg und Josef DESSAUER, Aschaffenburg, gedankt.
6) DESSAUER (446) S. 8
7) a.a.O.
8) DESSAUER (454) S. 164
9) a.a.O.
10) GAUSS, Carl Josef, geboren am 20. 10. 1875 in Lohne/Han., Studium und Promotion (1908) in München; arbeitete an der Berliner und Freiburger Frauenklinik, 1909 Habilitation in der Gynäkologie, 1912 a.o. Professor, 1923 Berufung als Ordinarius nach Freiburg; gestorben ist GAUSS am 11. 11. 1957 in Bad Kissingen.
11) KRÖNIG, Bernhard, geboren am 27. 1. 1863 in Bielefeld, Promotion 1889 in München, Habilitation in der Gynäkologie 1896 bei ZWEIFEL in Leipzig, Ordinariate 1903 in Jena, 1904 in Freiburg, wo er bis zu seinem Tode (29. 10. 1917) die dortige Frauenklinik leitete.
12) VEIT, Johann, geboren am 17. 7. 1852 in Berlin, 1903 Professor in Erlangen, 1904 in Halle, anschließend Geh. Med.-Rat und Direktor der K. Univ.-Frauenklinik in Berlin, Rektor der Universität Berlin 1911; gestorben ist VEIT am 3. 3. 1917.
13) BUMM, Ernst, geboren am 15. 4. 1858 in Würzburg, 1885 Priv.-Doz. in Würzburg, 1894 Professor in Basel, 1900 in Halle, ab 1904 Geh. Med.-Rat und Direktor der Frauenklinik der Charité, Berlin, gestorben am 2. 1. 1925.
14) HARTMANN (479) S. 195
15) Persönliche Mitteilung von Herrn Professor RAJEWSKY.

16) s. Anm. 15)
17) SCHARP (493) S. 175
18) DESSAUER hatte mit seiner Frau Elise, geb. VOSSEN, vier Kinder: Gerhard (geb. 1910), Ottmar (geb. 1914), Maria (geb. 1920), Christph (geb. 1923).
19) DESSAUER (468) S. 24
20) DESSAUER (25) S. 12
21) Vergl. DESSAUER (6), (7), (10), (14), (18), (20), (24), (25), (31), (37), (38)
22) DESSAUER in einem Brief an Dr. Josef WETTERER, Mannheim, vom 17. Mai 1908
23) DESSAUER (82) S. 648
24) Vergl. DESSAUER (80) u. HOLZKNECHT (480)
25) DESSAUER (151) S. 370
26) Versuche dieser Art waren in der Freiburger Frauenklinik gemacht worden, indem ein Patient mit 0,5 g Mesothorium im Werte von 200 000 Mark einen Monat lang unausgesetzt im Abstand von 20 cm bestrahlt wurde. Aber selbst diese intensive Behandlung reichte in den meisten Fällen zur radikalen Krebsbehandlung nicht aus.
27) DESSAUER (101) S. 225
28) Vergl. EIJKMAN (476)
29) DESSAUER (454) S. 264
30) Vergl. DESSAUER (169) u. GROEDEL (478)
31) Vergl. DESSAUER (353)
32) Vergl. DESSAUER (353)
33) Vergl. STRASBURGER (496)
34) Vergl. DESSAUER (381), (403), (429), (430)
35) DESSAUER (468) S. 16
36) Vergl. LIESEGANG (485)
37) Vergl. DESSAUER (267)
38) DESSAUER (454) S. 245
39) Vergl. CROWTHER (474)
40) Persönliche Mitteilung von Herrn Prof. RAJEWSKY
41) BLAU (472)
42) HARTMANN (479) S. 300
43) RAJEWSKY (488) S. 354
44) DESSAUER (451) S. 70
45) a.a.O. S. 115
46) DESSAUER (418) S. 177
47) a.a.O. S. 178
48) DESSAUER (414) S. 228
49) DESSAUER (451) S. 178
50) DESSAUER (428) S. 12
51) DESSAUER (432) S. 9
52) a.a.O. S. 89
53) Untertitel des Werkes (428)
54) DESSAUER (423) S. 47
55) DESSAUER (428) S. 55
56) Rezension von F. DESSAUER: "Erbe und Zukunft des Abendlandes" vom Verlag als Klappentext verwendet, Ort des Erstabdruckes auch vom Autor nicht nachweisbar, bestätigt durch pers. Mitteilung von Prof. P. JORDAN vom 6. April 1968.

VII LITERATURVERZEICHNIS

1. Veröffentlichungen von Friedrich DESSAUER

1898

1. Ein neuer Unterbrecher für Laboratorien
Zschr. Elektrochem. 5 (1898/99) S. 357-359

2. Neuer Unterbrecher f. d. Funkeninduktor
Zschr. phys. chem. Unterr. (1898/99) S. 92

3. Konstruktion eines neuen einfachen Röntgeninventariums
d. Röntgenstr., Fortschr. Röntgenstr. 2 (1898/99) S. 150-156

1899

4. Unterbrechungsvorrichtungen für Induktionsapparate
Elektrotechn. Zschr. 20 (1899) S. 220-223

1902

5. Zur Theorie des Röntgenapparates
Fortschr. Röntgenstr. 4 (1902) S. 221-234 u. 257-258

6. Zur Technik der Röntgenapparate
Sitzungsber. Physik-Med.-Ges. Würzburg (1902) S. 12-24

7. Über eine neue Erfindung auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen
Allg. med. Zentr. Ztg., Berlin 71 (1902) S. 527-528

8. Über einen Versuch, die Durchdringungsfähigkeit der
X-Strahlen unabhängig vom Vakuum zu regulieren
Verh. Dtsch. Phys. Ges. 4 (1902) S. 321-322

9. Eine neue Röntgenröhre
Fortschr. Röntgenstr. 4 (1902) S. 48
Compt. rend. 2. Congr. d' electrologie.Bern (1902) S.348 f.

10. Aus der Technik der Röntgenapparate
Dtsch. med. Wschr. 28 (1902) S. 60 . S. 180

11. Über Aufnahme schwieriger Objekte mit Röntgenstrahlen (zus. mit Bernhard WIESNER)
Zschr. Elektrotherap., Koblenz 4 (1902) S. 372-376

12. Über Röntgenröhren
Zschr. Elektrotherap., Koblenz 4 (1902) S. 253-262

13. Die Röntgentechnik und der photographische Beruf
Dtsch. Photo-Ztg., Weimar 23 (1902) S. 592-262

1903

14. Über einen Fortschritt in der Technik der Röntgendurchleuchtung
Münch. med. Wschr. 50 (1903) S. 265

15. Leitfaden des Röntgenverfahrens (zus. mit Bernhard WIESNER)
Berlin 1903, 303 S.

16. Transportabler Apparat in Metznerscher Modifikation
Fortsch. Röntgenstr. 5 (1903) S. 265

17. Über Regulierung der Durchdringungsfähigkeit der Röntgenstrahlen durch Variation des Entladungspotentials der Anionen
Verh. Ges. Dtsch Naturf. Ärzte, 74. Versamml. Karlsbad 1902 2, 1 (1903) S. 31-32

18. Die Frage der Induktorengröße und Funkenlänge beim Röntgenapparat
Zschr. Elektrotherap., Koblenz 5 (1903) S. 223-230

19. Nouveau Tube Röntgen
Ann. électrobiol. radiol. Lille 6 (1903) S. 115-118

20. Praktische Erfahrungen mit dem Röntgeninstrumentarium "System Dessauer"
Münch. med. Wschr. 50 (1903) S. 66-67

21. Die physikalischen Grundlagen des Röntgenverfahrens (in: Leitfaden des Röntgenverfahrens) Berlin 1903 S. 13 - 75

22. Das photographische Verfahren (in: Leitfaden des Röntgenverfahrens) Berlin 1903 S. 288-295

23. Technische Winke zur Ausübung des Röntgenverfahrens (zus. mit H. KRAFT)(in: Leitfaden des Röntgenverfahrens) Berlin 1903 S. 76-126

1904

24. Ein Beitrag zur Einführung physikalischer Methoden in Krankenhäusern
Berlin 1904 S. 35

25. Rückblick auf die Entwicklung der Röntgentechnik
Leipzig 1904 20 S.

26. Leitfaden des Röntgenverfahrens (zus. mit Bernhard WIESNER)
2. Auflage Leipzig 1904, 303 S.

27. Die Frage des Wechselstrombetriebes bei ärztlichen Anlagen (insbesondere Röntgenanlagen)
Münch. med. Wschr. 51 (1904) S. 1788-1790

28. Einige Hilfsapparate und Maßregeln zur Ausübung der Radiotherapie
Physik.-med. Mhefte, Berlin 1 (1909) S. 253-258

29. Über die Beurteilung der Unterbrecher
Münch. med. Wschr. 51,1 (1904) S. 389-390

30. Über Stromquellen für Ärzte (zus. mit ROTH)
Münch. med. Wschr. (1904) S. 347-348

31. Neue Formen elektrolytischer Unterbrecher
Physik.-med. Mhefte, Berlin 1 (1904) S. 56-60

32. Die Schließungsinduktion, ihre Schädlichkeit und ihre Unterdrückung
Physik.-med. Mhefte, Berlin 1 (1904) S. 207-212

33. Große und kleine Röntgeninstrumentarien
Fortschr. Röntgenstr. 7 (1904) S. 49

34. Versuche über die störenden Wirkungen der Sekundärstrahlen bei der Radiographie
Physik. Zschr. 5 (1904) S. 58-61

35. Mitteilungen des Elektrotechnischen Laboratoriums Aschaffenburg über Neuerungen auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen
Zschr. Elektrother., Koblenz 1 (1904) S. 1-16

36. Die stereoskopische Aufnahme der Lendenwirbelsäule und des Kreuzbeines mittels Kompressionsblende (zus. mit Bernhard WIESNER)
Münch. med. Wschr. 51 (1904) S. 2332

37. Der gegenwärtige Stand des Röntgenverfahrens (zus. mit Bernhard WIESNER)
Phys.-med. Mhefte, Berlin 1 (1904) S. 1-10 u. 45-52

38. Ein weiterer Fortschritt in der Durchleuchtungstechnik
Münch. med. Wschr. 51 (1904) S. 927-928

39. Röntgenapparate für therapeutische Zwecke (zus. mit Paul C. FRANZE)
Physik.-med. Mhefte 1 (1904/05) S. 301-305

40. Leitfaden des Röntgenverfahrens
Zschr. diät.-physik. Therapie, Leipzig 7 (1904) S. 524

41. Radioaktivität und Naturanschauung
Hochland 1,2 (1904) S. 421-428

42. Elektromedizinische Anlagen im Landkrankenhaus Arolsen
Physik.-med. Mhefte, Berlin 1 (1904) S. 107-120

1905

43. Röntgenologisches Hilfsbuch
Gesammelte Aufsätze, Würzburg 1905, 142 S.

44. Kompendium der Röntgenographie. Ein praktisches Handbuch
(zus. mit Bernhard WIESNER)
Leipzig 1905, 415 S.

45. Zur Frage der therapeutischen Dosierung der Röntgenstrahlen
Münch. med. Wschr. 52 (1905) S. 417-418

46. Beiträge zur Bestrahlung tiefliegender Prozesse
Med. Klin. 1 (1905) S. 526-528 u. 549-551
Fortschr. Röntgenstr. 9 (1905/06) S. 80

47. Über Radioaktivität und ihre Beziehung zu den Mineralquellen
Baln. Zentr. Ztg., Berlin (1905) S. 211

48. Strahlungsenergien und Krankheiten
Dtsch. Rev. 30,3 (1905) S. 197-205

49. Über mein System von Röntgenapparaten
Fortschr. Röntgenstr. 9 (1905/06) S. 48-56

50. Ziele der Röntgentechnik
Verh. Dtsch. Röntgen-Ges. 1 (1905) S. 143-146
Münchn. physik-med. Wschr. 52 (1905) S. 970
Arch. physik. Med., Leipzig 1 (1905/06) S. 29-32

51. Die drahtlose Telegraphie, ihre Grundlage und Bedeutung
Hochland 2,2 (1905) S. 205-216

52. Stereoskopische Blendenaufnahmen
Arch. Orthop. Mechanotherap., Wiesbaden 3 (1905) S.119-125

1906

53. Physik im Dienste der Medizin, mit besonderer Berücksichtigung der Strahlungen (zus. mit Paul C. FRANZE)
Kempten und München 1906, 144 S.

54. Eine neue Dämpfung für elektromagnetische Instrumente
Elektrotechn. Anz. 23 (1906) S. 217-218

55. Über Radioaktivität und Elektronentheorie
Dtsch. Rev. 31 (1906) S. 62-69

56. Ein neues elektromedizinisches Universalinstrumentarium
Arch. physik. Med. 1,4 (1906) S. 345-347

57. Eine neue Dämpfung für elektromagnetische Instrumente, insbesondere für Wechselstrominstrumente. - Un nouvel amortissement pour appareils électro-magnetique, notamment pour instruments á courant alternif. - A new damping device for electro-magnetic instruments, espacially for alternating current instruments (dtsch. franz. u. engl.)
Helios 12 (1906) S. 657-659

1907

58. Schutz des Arztes und des Patienten gegen Schädigung durch Röntgen- und Radiumstrahlen
Münch. med. Wschr. 54 (1907) S. 1827-1829

59. Über elektromedizinische Universalapparate
Med. Klin. 3 (1907) S. 322-323
Zschr. med. Elektrol. Röntgenk., Leipzig 10 (1908)S. 122

60. Eine neue Anwendung der Röntgenstrahlen
Verh. dtsch. physik. Ges. 9 (1907) S. 49-60

61. Eine neue Anordnung zur Röntgenbestrahlung
Arch. physik. Med., Leipzig (1907) S. 218-224
Zschr. med. Elektrol. Röntgenk., Leipzig 9 (1907) S. 400-401

62. Die Gefahren der Röntgenstrahlung
Dtsch. Rev. 32,3 (1907) S. 300-304

63. Neue Blendenkonstruktionen für röntgendiagnostische Zwecke
Therap. Rsch., Berlin 1 (1907) S. 128

64. Röntgenologischer Untersuchungsapparat (Trochoskop)
Arch. Orthop. Mechanotherap., Wiesbaden 5 (1907) S. 60
Dtsch. med. Wschr. 33 (1907) S. 1427

65. Strahlenenergien und Krankheiten
Natur und Offenbarung 53 (1907) S. 697-699

66. Physik im Dienste der Medizin. - Betrachtungen über ein Grenzgebiet
Frankf. Ztg. 17. Juni 1907

67. Eine Verbesserung der Durchleuchtungsblende speziell fü- die Zwecke der Magenuntersuchungen (zus. mit Bernhard WIESNER)
Münch. med. Wschr. 54 (1907) S. 1591

68. Gedanken über Technik, Kultur und Kunst
Hochland 4 (1907) S. 46-61 u. 189-201

69. Zur Definition des Röntgenverfahrens als physikalische Untersuchungsmethode
Therap. Rsch., Berlin 1 (1907) S. 192
Arch. physik. Med., Leipzig 3 (1908) S. 27-29

1908

70. Leitfaden des Röntgenverfahrens (zus. mit Bernhard WIESNER)
3. umgearb. u. verm. Aufl. Leipzig 1908, 336 S.

71. Heilende Strahlen.
Gesammelte Aufsätze, Bd. II, Würzburg 1908, 99 S.

72. Neue Hochfrequenzapparate nach Dr. Keating-Hart.
Zschr. neuere physik. Med. 2 (1908) S. 149-150
Arch. physik. Med. 3. (1908) S. 182 f.
Med. Klin. 4 (1908) S. 907-908

73. Heilendes Licht
Hochland 5 (1908) S. 475-480

74. Die Röntgenröhre
Röntgenkalender 1 (1908) S. 8-25

75. Die Probleme und die Methode der Tiefenbestrahlung mit Röntgenstrahlen
Fortschr. Röntgenstr. 12 (1908) S. 71 f.

76. Zum Vortrag von J. ROSENTHAL: Über die Bedeutung der Kurvenform des Sekundärstromes für die praktische Röntgenologie
Verh. Dtsch. Röntgen-Ges. 4 (1908) S. 71

77. Zur Frage der Homogenbestrahlung
Fortschr. Röntgenstr. 13 (1908/09) S. 255-257

78. Die Nachbehandlung operierter Carcinome mit homogener Bestrahlung (zus. mit Max KRÜGER)
Berliner Klin. Wschr. 45 (1908) S. 536-537

79. Eine neue Anwendung von Röntgenstrahlen
Münch . med. Wschr. 55 (1908) S. 1285- 1287, 1699

80. Betrachtungen über den elektrotechnischen Teil des ärztlichen Röntgeninstrumentariums in besonderer Berücksichtigung des Induktoriums
Arch. physik. Med. 3 (1908) S. 167-177
Fortschr. Röntgenstr. 12 (1908) S. 433

81. Zur Frage der Homogenbestrahlung (Bemerkung zu der Arbeit des Oberarztes Dr. Frank SCHULZ in Nr. 32 dieser Wochenschrift)
Dtsch. med. Wschr. 34 (1908) S. 1734 f.

82. Probleme und Methoden der Tiefenbestrahlung
Therap. Rsch., Berlin 2 (1908) S. 647 f.

83. Neues von den Teslarströmen
Hochland 5 (1908) S. 448-453

84. Der Motorwagen im Dienste des Arztes
Arch. physik. Med. 3,3 (1908) S. 448-453

85. Physikalisches und Technisches über die Keating-Hart-Methode
Münch. med. Wschr. 55 (1908) S. 855-856

86. Neue Literatur über Radioaktivität und Kathodenstrahlen
Arch. physik. Med. 3,1 (1908) S. 31-33

87. Die Luftpumpe in der ärztlichen Praxis
Arch. physik. Med. 3 (1908) S. 184

88. Über Intensiv-Induktoren und Momentaufnahmen
Zschr. neuere physik. Med. 2 (1908) S. 568-570
Arch. physik. Med. 4 (1908) S. 135-139

89. Mittel zur Unterdrückung der Schließungsinduktion
Röntgenkalender 1 (1908) S. 26-31

90. Das Trochoskop als Orthodiagraph
Arch. physik. Med. 3 (1908) S. 63

91. Technische Kultur ?
Sechs Essays, Kempten 1908, 57 S.

92. Zur Frage der Homogenbestrahlung
Fortschr. Röntgenstr. 13 (1908/09) S. 255-257

93. Organisation technischer Arbeit
Hochland 5,2 (1908) S. 288-305

94. Die Technik der Vakuum-Apparate (zus. mit Bernhard WIESNER) in: Leitfaden des Röntgenverfahrens, Leipzig 1908, S. 103 - 149

95. Eine neue Anwendung der Röntgenstrahlen
Dtsch. Rev. 33 (1908) S. 232-238

96. Der elektrische Teil der Röntgentechnik (zus. mit Bernhard WIESNER) in: Leitfaden des Röntgenverfahrens, Leipzig 1908, S. 56-129

1909

97. Röntgenmomentaufnahmen
Münch.med. Wschr. 56 (1909) S. 1075-1076

98. Ein neues Röntgenaufnahmeverfahren (zus. mit Bernhard WIESNER)
Münch. med. Wschr. 56 (1909) S. 2268-2269

99. Zwei neue Röntgenapparatesysteme
Arch. physik. Med. 4 (1909) S. 23-32

100. Ein deutsches Institut für radiologische Forschung
Dtsch. Rev. 34,1 (1909) S. 85-89

101. Röntgenaufnahmen in weniger als einer hundertstel Sekunde. Eine neue Methode der Röntgenaufnahme
Zschr. med. Elektrol. Röntgenk., Leipzig 11 (1909) S. 225-228, Fortschr. Röntgenstr., 14 (1909/10) S. 280 f.
Verh. dtsch. Röntgen-Ges., Berlin 5 (1909) S. 88-91
Arch. physik. Med. 4 (1909) S. 298-301

102. Röntgenaufnahmen in kürzesten Zeiten
Verh. Dtsch. physik. Ges. 11 (1909) S. 523-525
Physik. Zschr. 10 (1909) S. 859-860

103. Wirkliche Röntgenmomentaufnahmen
Fortschr. Röntgenstr. 14 (1909/10) S. 250-253

104. Aus der Welt des Strahlenden
Münch. neueste Nachr. 62 (1909) S. 352-357

105. Über die physik. Grundlagen der neueren Ra.-Therapie
Arch. physik. Med., Leipzig 4 (1909) S. 294

106. Über eine Schaltungsvariante bei Hochfrequenzapparaten
Physik. Zschr. 10 (1909) S. 52-53

107. Über Radium als Heilmittel
Dtsch. Rev. 34,4 (1909) S. 236-240

108. Ein neues Stereoskop
Fortschr. Röntgenstr. 14 (1909/10) S. 22

109. Neuer Quecksilberunterbrecher
Physik. Zschr. 10 (1909) S. 674-678
Fortschr. Röntgenstr. 14 (1909/10) S. 215

110. Bobine intensive et radiographie instantanée
J. radiol. Bruxelles 3 (1909) S. 103

111. Intensivinduktor und Momentradiographie
Fortschr. Röntgenstr. 14 (1909) S. 222

112. Das Klinoskop, ein neuer radiologischer Untersuchungsapparat
Münch. med. Wschr. 56 (1909) S. 2005-2006

113. Instantaneous radiography in less then one hundreth second, a new method of radiography
Med. Rec. 31 (1909) S. 890-892

114. Einige Untersuchungen über das Induktorium und die Quecksilberunterbrecher
Röntgentaschenbuch, Leipzig 2 (1909) S. 7-11

1910

115. Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenaufnahmen
Kosmos. 7 (1910) S. 361-365

116. Die Röntgenkinematographie
Dtsch. Rev. 35,1 (1910) S. 359-362

117. Fortschritte in der Momentröntgenographie
Verh. Dtsch. Röntgen-Ges. 6 (1910) S. 120-123

118. A new method of instanteneous radiography
Arch. Röntgen Ray, London 15 (1910) S. 259 f.

119. Über einen neuen Apparat zur Durchdringung des Körpers mit Stromwärme (Diathermie)
Münch-med. Wschr. 57 (1910) S. 1344-1345

120. Dozenturen für physikalische Medizin
Frankf. Ztg. 11. 3. 1910

121. Erdschlußfreie Universalapparate mit reiner Galvanisation
Zschr. med. Elektrol. Röntgenk., Leipzig 12 (1910) S. 145-147

122. Funkeninduktor und Wechselstrommaschine zum Betriebe von Röntgenröhren
Med. Klin. 6 (1910) S. 305-306
Fortschr. Röntgenstr. 15 (1910/11) S. 181

123. Physik. Technik und Medizin
Techn. Mhefte 1-3 (1910) S. 13 f.

1911

124. Leitfaden des Röntgenverfahrens (zus. mit Bernhard WIESNER)
4. umgearb. u. verm. Aufl., Leipzig 1911, 366 S.

125. Über Röntgenblitzaufnahmen
Münch med. Wschr. 58 (1911) S. 221 f.

126. Erdschlußfreiheit und reine Galvanisation bei Universalapparaten
Arch. physik. Med., Leipzig 5 (1911) S. 295-296
Zschr. med. Elektrol., Leipzig 13 (1911) S. 18-19

127. Original-VEIFA-Wasserkühl-Röntgenröhre nach DESSAUER
Arch. physik. Med. 62 (1911) S. 134-136

128. Zur Entwicklung der Röntgennegative
Zbl. Röntgenstr. 2 (1911) S. 361 f.

129. Eine Vereinfachung des Röntgeninstrumentariums
Münch. med. Wschr. 58 (1911) S. 360-361

130. Zur diagnostischen Qualität des Röntgenbildes
Münch. med. Wschr. 58 (1911) S. 1193 f.

131. Eine neue Röntgenkassette
Arch. physik. Med. 6 (1911) S. 130 f.

132. Neue Probleme der radiologischen Technik
Wien. med. Wschr. 61 (1911) S. 1247, 1315

133. Versuche mit Funkeninduktoren und Röntgenröhren
Phys. Zschr. 12 (1911) S. 14-17

134. Über Desensibilisierung
Verh. Dtsch. Röntgen-Ges. 7 (1911) S. 116 f.

135. Einige technische Neuerungen
Verh. Dtsch. Röntgen-Ges. 7 (1911) S. 145-146

136. Eine neue Röntgenröhre mit Wasserkühlung
Fortsch. Röntgenstr. 18 (1911/12) S. 165-168

137. Fortschritte der Strahlentechnik
Hochland 9,1 (1911/12) S. 765-767

138. Neue Probleme der Technik
Mitt. Ges. physik. Med., Wien 4 (1911) S. 1-13

1912

139. Die neuesten Fortschritte in der Röntgenphotographie (Phasenaufnahmen, Bewegungsaufnahmen, Kinematographie mit Röntgenstrahlen) - Vortrag
Leipzig 1912, 23 S.

140. Bewegungsaufnahmen des Magens mit Röntgenstrahlen (zus. mit Leopold KÜPFERLE)
Münch. med. Wschr. 56 (1912) S. 2472-73

141. Ein verbesserter Röntgenapparat für Wechselstrom
Arch. physik. Med. 6,3 (1912) S. 215-219

142. Technisches zur Fernaufnahme mit Röntgenstrahlen
Dtsch. med. Wschr. 38 (1912) S. 1002-1003

143. Die physikalischen und technischen Grundlagen der Tiefenbestrahlung
Strahlentherapie 1 (1912) S. 310-324

144. Arbeiten mit Funkeninduktoren und Röntgenröhren
Physik. Tschr. 13 (1912) S. 1101-1105
Verh. Dtsch. Ges. Naturf. u. Ärzte, 74, Vers. zu Münster 1912, 2,1 (1913) S. 88-92

145. Technik und Entwicklung des Einzelschlagverfahrens in der Röntgenaufnahme
Münch.med. Wschr. 59 (1912) S. 139-140

146. Bewegungsaufnahmen des Herzens mit Röntgenstrahlen (zus. mit Leopold KÜPFERLE)
Münch.med. Wschr. 59 (1912) S. 2672-2673

147. Fortschritte des Blitzröntgenverfahrens in der Röntgenkinematographie
Verh. Dtsch. Röntgen-Ges. 8 (1912) S. 58

148. Über Elektronen
Frankf. Ztg. 18. 3. 1912

149. Zur Verbesserung der elektromedizinischen Diagnostik und Therapie von R. SOMMER
Dtsch. med. Wschr. 38 (1912) S. 792-794

150. Neue elektromedizinische Anschlußapparate
Zschr. physik. diät. Therap., Leipzig 16 (1912) S.509-512

151. Ein neuer kleiner Hochfrequenzapparat
Med. Klin. 8 (1912) S. 369-370

1913

152. Der Wechselstrom-Reform-Apparat
Zbl. Röntgenstr. 4 (1913) S. 233-243
Fortschr. Röntgenstr. 21 (1914) S. 376

153. Arbeiten auf dem Gebiet der Wechselstrommaschine und des Einzelschlages
Fortsch. Röntgenstr. 20 (1913) S. 346-372

154. Fortschritte in der Erzeugung harter Röntgenstrahlen
Münch. med. Wschr. 60 (1913) S. 2268-2269

155. Versuche über die harten Röntgenstrahlen
Fortschr. Röntgenstr. 20 (1913) S. 586-590

156. Erzeugung harter Röntgenstrahlen
Physik. Zschr. 14 (1913) S. 246-247

157. Versuche über die harten Röntgenstrahlen (mit Berücksichtigung der Tiefenbestrahlung)
Münch. med. Wschr. 60 (1913) S. 696-698

158. Technik der Tiefenbestrahlung mit besonderer Berücksichtigung der gynäkologischen Tiefenbestrahlung
Röntgentaschenbuch Bd. 5, Leipzig (1913) S. 39-50

159. Beiträge zur röntgenologischen Beckenmessung
Verh. Dtsch. Ges., gynäk. 15. Kongreß 1913, 2.T. S.930 f.

160. Über die Technik der Röntgenkinematographie
Dtsch. med. Wschr. 39 (1913) S. 663 f.

161. Die weitere Entwicklung der Tiefenbestrahlung
Arch. physik. Med. 7 (1913) S. 58-69

162. Neue Apparate für Röntgenbestrahlung
Frankf. Ztg. 11. Juni 1913

163. Fortschritte in der Röntgenkinematographie und Röntgenstereoskopie
Verh. Dtsch. Röntgen-Ges. 9 (1913) S. 98

164. Arbeiten über harte Röntgenstrahlen
Münch. med. Wschr. 60 (1913) S. 1383 f.

165. Eine neue Wechselstrom-Röntgenmaschine
Verh. Dtsch. Röntgen-Ges. 9 (1913) S. 98

166. Vom Weltbild des Physikers
Hochland 10,2 (1913) S. 385-401

167. Fortschritte in der Erzeugung harter Röntgenstrahlen
Verh. Ges. dtsch. Naturf. u. Ärzte, 85 Vers. Wien 1913.
2,2 (1913) S. 308-309

168. Ein neuer Apparat zur Bestimmung von Fremdkörpern
Arch. physik. Med. 7,3 (1913) S. 191-199

1914

169. Radium, Mesothorium, harte X-Strahlen und die Grundlagen ihrer medizinischen Anwendung
Leipzig 1914, 156 S.

170. Das Strahlungsgemisch der Röntgenröhre
Verh. Dtsch. Röntgen-Ges. 10 (1914) S. 129-130

171. Über Röntgentiefenbestrahlung
Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, Wien 1913
Fortschr. Röntgenstr. 21 (1914) S. 255 f.

172. Les dernier progrés en radiographie
(Vortrag, geh. 1912 a. d. 6. Intern. Kongr. f. Elektrologie und Radiologie)
Ann. electrobiol. radiol., Paris (1914) - Sonderdruck

173. Harte Röntgenstrahlen (zus. mit Josef WETTERER)
Arch. physik. Med. 8 (1914) S. 235-243

174. Paul Ehrlich
Hochland 11,2 (1914) S. 728-732

175. Technische Fortschritte der Tiefenbestrahlung
Fortschr. Röntgenstr. 21 (1914) S. 567-569

176. Kinematographische und stereoskopische Arbeiten mit Röntgenstrahlen
Fortschr. Röntgenstr. 21,3 (1914) S. 365

177. Über den Ersatz der Radiumstrahlen durch Röntgenstrahlen
Umschau 18 (1914) S. 344-348

178. Versuche mit sehr harten X-Strahlen
Aus dem Laboratorium der VEIFA-Werke Frankfurt
Physik. Zschr. 15 (1914) S. 942

179. Künstliche Erzeugung von gammastrahlenartiger Röntgenstrahlung in der Röntgenröhre
Verh. Dtsch. Röntgen-Ges., Berlin 10 (1914) S. 177 f.

180. Physikalische Beiträge zur Röntgentiefenbestrahlung und Radiumtiefenbestrahlung
Fortschr. Röntgenstr. 21 (1914) S. 364 f.

181. Bemerkungen zur Anwendung der harten Röntgenstrahlen
(zus. mit Josef WETTERER)
Arch. physik. Med. 8,4 (1914) S. 235-242

182. Die technisch erzeugte Gammastrahlung
Münch. med. Wschr. 61 (1914) S. 1804-1805

183. Can the gamma rays of radium be produced artificially in an X-ray bulb ?
Arch. Röntgen Ray, London 19 (1914) S. 136 f.

184. Läßt sich die Gammastrahlung des Radiums künstlich in Röntgenröhren herstellen ?
Münch. med. Wschr. 61 (1914) S. 989-990

185. Radium, Mesothorium und die harte Röntgenstrahlung
Fortschr. Röntgenstr. Leipzig 32 (1914) S. 12-22
Eine Woche Bauchchirurgie. Vorträge. Düsseldorf (1914) S. 51-59

186. Die physikalischen und technischen Grundlagen bei der Radiumbestrahlung und der Röntgenbestrahlung und die wichtigsten Fehler
Strahlentherapie 4 (1914) S. 452-463

187. Radiumähnliche X-Strahlung
Physik. Zschr. 15 (1914) S. 739-741

188. Homogenität und Absorption
Fortschr. Röntgenstr. 21 (1914) S. 562-566

189. Versuche und Erfahrungen mit der röntgenologischen Beckenmessung (zus. mit E. KEHRER)
Münch. med. Wschr. 61 (1914) S. 22-25

190. Dr. P. H. Eijkmann - Ein Nachruf
Arch. physik. Med. 8 (1914) S. 311

191. Radium und Mesothorium. Schlußwort auf den Angriff des Herrn Dr. Mayer
Arch. physik. Med. (1914) S. 255

192. Radium und Mesothorium
Reichs-Med. Anz 34, Leipzig (1914) S. 129-135

193. Über das Röntgenstrahlenspektrum (zus. mit Paul CERMAK)
Fortschr. Röntgenstr. 22 (1914/15) S. 337-342

194. Vergleichende Versuche mit modernen Röntgeninstrumentarien
Fortschr. Röntgenstr. 22 (1914/15) S. 43-45

195. Röntgenologische Beckenmessungen (zus. mit KREISS)
Verh. dtsch. Röntgen-Ges. Berlin 10 (1914) S. 208-210

196. Radium, Mesothorium und die Versuche, die beiden Substanzen durch harte X-Strahlung zu ersetzen
Jahresber. d. ärztl. Ver. Frankf. a.M. 1913, München (1914) S. 152

1915

197. Kompendium der Röntgenaufnahmen undRöntgendurchleuchtung (zus. mit Bernhard WIESNER)
2 Bd., 2. vollst. umgearb. Aufl., Leipzig 1915, 250 S.
Ref.: Fortschr. Röntgenstr. 23 (1915/16) S. 532-533

198. Einige Probleme der Tiefenbestrahlung (Ultraharte Röntgenstrahlen) - (zus. mit A. ERNST)
Strahlentherapie. 5 (1915) S. 161-194

199. Eine Vorrichtung zur Darstellung des Strahlenganges in der Tiefentherapie
Strahlentherapie. 5 (1915) S. 492-493

200. Homogenstrahlungslehre (Die physik. Grundlagen der Tiefenbestrahlung)
Strahlentherapie. 5 (1915) S. 148-160

201. Über die Sekundärstrahlung als Gefahrenquelle (zus. mit Paul CERMAK)
Fortschr. Röntgenstr. 23 (1915/16) S. 421-422

202. Die Fortschritte der Röntgentechnik im Heere
Kriegstechnische Zschr. 3/4 (1915) S. 1-8

203. Il problema della terapia fisica del carcinoma
Actinoterapia. 1. Napoli (1915) S. 9-14

204. Röntgentechnik im Heere
Röntgentaschenbuch. 7 (1915) S. 1-10

1916

205. Leitfaden des Röntgenverfahrens (zus. mit Bernhard WIESNER)
5. umgearb. u. verm. Aufl., Leipzig-München 1916, 450 S.

206. Homogenität u. Dosis
Fortschr. Röntgenstr. 24 (1916/17) S. 35-39

1917

207. Über Glühkathodenröhren (Coolidgeröhren) und ihre Bedeutung in der Tiefentherapie
Münch. med. Wschr. 64 (1917) S. 971-975

208. Über einen neuen Hochspannungstransformator und seine Anwendung zur Erzeugung durchdringungsfähiger Röntgenstrahlen
Verh. dtsch. physik. Ges. 19 (1917) S. 155-230

1918

209. Die gegenwärtige Entwicklung der Röntgenologie unter Berücksichtigung der Tiefentherapie und der Glühkathodenröhren
Korrespbl. Schweiz. Ärzte 48 (1918) S. 322-324

210. Bericht über die Vorführung eines neuen Röntgenapparates für Tiefentherapie
Zbl. Gynäk. 42 (1918) S. 339-341

211. Weitere Untersuchungen über das Gebiet der sehr harten Röntgenstrahlen und ihre Anwendung in der Tiefentherapie
Münch. med. Wschr. 65 (1918) S. 1026-1030

1919

212. Die Röntgentechnik im Kriege
Deutsche Naturwissenschaft, Technik und Erfindung im Weltkrieg
Leipzig, München 1919 S. 77-799

213. Grundlagen und Meßmethoden der Tiefentherapie
Arch. Gynäk. 111 (1919) S. 209-313

214. Sehr hohe Spannungen zur Erzeugung harter Röntganstrahlen
Umschau 23 (1919) S. 20

215. Über Röntgenstrahlenerregung mit sehr hohen Spannungen (zus. mit Ernst BACK)
Verh. dtsch. physik. Ges. 21 (1919) S. 168-200

216. Über einen neuen Hochspannungstransformator und seine Anwendung zur Erzeugung durchdringungsfähiger Röntgenstrahlen. Entgegnung auf die Bemerkungen des Herrn Lilienfeld
Verh. dtsch. physik. Ges. 21 (1919) S. 27-30

217. Über ein neues System von Hochspannungstransformatoren
Mitt. Vereinig. Elektrizitätswerke 18 (1919) S. 25 f.

218. Erzeugung sehr hoher elektrischer Spannungen
Umschau 20 (1919) S. 308-310

219. Über die Coolidgeröhre und ihre Eigenschaften
Röntgentaschenbuch 8 (1919) S. 20-27

220. Sehr hohe Spannungen zur Erzeugung harter Röntgenstrahlen
Zschr. Verein. dtsch. Ing. 63 (1919) S. 269-270

221. Über Filaria diurna Loa mit Demonstrationen
Münch. med. Wschr. 55 (1919) S. 1430 f.

1920

222. Wendepunkt in der Tiefentherapie (zus. mit Kurt WARNEKROS)
Strahlentherapie 11 (1920) S. 151-178

223. Bemerkungen zu dem Aufsatz "Grundsätzliches zur Strahlentherapie der Freiburger Frauenklinik" von Dr. Opitz
Strahlentherapie 11 (1920) S. 857-858

224. Versuche über die Zerstreuung von Röntgenstrahlen (zus. mit Fr. VIERHELLER)
Physik. Zschr. 21 (1920) S. 571-572

225. 25 Jahre seit Röntgens Entdeckung
Frankf. Ztg. 3. 12. 1920

226. Das Frankfurter Institut für physikalische Grundlagen der Medizin
Münch. med. Wschr. 67 (1920) S. 1524-1525

227. Ein neues Frankfurter Forschungsinstitut
Frankf. Ztg. 4. 8. 1920

1921

228. Die Tiefenwirkung der Röntgenstrahlen (zus. mit Fr. VIERHELLER)
Strahlentherapie 12 (1921) S. 655-690

229. Über die Zerstreuung von Röntgenstrahlen in Wasser (zus. mit Fr. VIERHELLER)
Zschr. Physik 4 (1919) S. 131-145

230. Wie verteilt sich die Röntgenstrahlenenergie im menschlichen Körper ?
Dtsch. med. Wschr. 47 (1921) S. 1155-1159

231. Kann durch Erhöhung der Filtration bei geringerer Spannung die gleiche Tiefenwirkung erreicht werden wie bei höherer Spannung ?
Strahlentherapie 12 (1921) S. 691-695

232. My studies of the physical faundation of deep therapie treatment
Amer. J. Roentgenol. 8 (1921) S. 578-588

233. Steigerung der sekundären Energie beim Funkeninduktor
Phys. Zschr. 22 (1921) S. 425-429

234. Come si distribuisce l' energia dei raggi X nel corpo umano
Actinoterapia Napoli 2 (1921) S. 113-130

235. Nordamerikanische Reisebriefe 19,1 (1921/22) S. 138-144, 330-345 und 446-469

236. Politik und Wirtschaft
Die Hilfe 27 (1921) S. 452-453

237. Der Kern der Frage
Frankf. Ztg. 17. 4. 1921

1922

238. Zur Therapie des Karzinoms mit Röntgenstrahlen
Leipzig 1922, 70S. = Strahlentherapeutische Monographien a. d. Frankf. Inst. f. physik. Grundl. d. Med. 1
2. verb. Aufl. 1923, 74 S.

239. Auslandsrätsel. Nordamerikanische und spanische Reisebriefe
München 1922, 184 S.

240. Über einige Wirkungen von Strahlen I
Zschr. Physik. 12 (1922) S. 38-47

241. Das Problem der Röntgentiefentherapie vom physikalischen Standpunkt
Klin. Wschr. 1 (1922) S. 1395-1397

242. Physikalische Gedanken zur Röntgentherapie der Karzinome
Dtsch. med. Wschr. 48 (1922) S. 716 f.

243. Spanische Reisebriefe (Ausz.)
Allgemeine Rsch. 19 (1922) S. 195-196

244. Terapeutica del cancer por medio de rayos Roentgen
Rev. espan. obstetr. Valladolid 1922, 59 S. - Sonderdruck

1923

245. Zur Therapie des Karzinoms mit Röntgenstrahlen
Leipzig 1923, 2. verb. Aufl. 74 S.

246. Dosierung und Wesen der Röntgenstrahlenwirkung in der Tiefentherapie vom physik. Standpunkt
Dresden 1923, 69 S. = Strahlentherapeutische Monographien a. d. Frankf. Inst. f. physik. Grundlagen d. Med. Bd. 2

247. Die Geldentwertung als Gesetzgebungsproblem d. Privatrechts.
Gekr. Preisschrift, hrsg. v. Dtsch. Anwaltsverein
Mannheim 1923, 142 S.

248. Über einige Wirkungen von Strahlen IV
Zschr. Physik. 20 (1923) S. 288-298

249. Über die Röntgendosisverteilung in der Tiefentherapie, Bemerkungen zu der vorläufigen Mitteilung von Herrn Oberarzt Dr. Hans Holfelder, Frankfurt, in der Klinischen Wochenschrift S. 154
Klin. Wschr. 2 (1923) S. 832-834

250. Über die Transformatoren mit gesteuerter Beanspruchung des Isoliermaterials
Elektrotechn. Zschr. 44 (1923) S. 1087-1093

251. The cause of the action of X-rays and Gamma-rays of radium upon living cells
J. radiol. Omaha 4 (1923) S. 411-415

1924

252. Das Rheinproblem
Flugschriften der Rheinischen Zentrumspartei 2,3, Köln (1924) 45 S.

253. Gesammelte politische Aufsätze, Folge 1. Zeit der Wende
Frankf.a.M. 1924, 77 S.

254. Leben, Natur, Religion. Das Problem der transzendentalen Wirklichkeit
Bonn 1924, 141 S.

255. Volk im Werden. Schriftenreihe d. Rhein-Mainischen Volkszeitung (hersg. zus. mit Ernst MICHEL und Heinrich SCHARP)
Frankf. a.M. 1924

256. Zur Erklärung der biologischen Strahlenwirkung
Strahlentherapie 16 (1924) S. 208-221

257. Zur Härteverteilung der gestreuten Röntgenstrahlen
(zus. mit Richard HERZ)
Zschr. Phys. 27 (1924) S. 56-64

258. Bemerkungen zur vorstehenden Notiz des Herrn Vierheller
Strahlentherapie 16 (1924) S. 449-450

259. Über die allgemeinen Bedingungen der Hypothesenbildungen in der Röntgentherapie
Strahlentherapie 18 (1924) S. 486-495; 19 (1925) S. 403-412

260. Über die biologische Strahlenwirkung im Körper
Fortschr. Röntgenstr. 32 (1924) S. 319-328

261. Über das Wesen der Strahlenwirkung im Körper
Med. Klin. 20 (1924) S. 490-494

262. Zur Jugendbewegung
Die Hilfe 30 (1924) S. 223-224

263. Der Eroberungsfrieden der französischen Politik
Rheinischer Beobachter 3 (1924/26) S. 185-187

1925.

264. Alltag und Unendlichkeit
Frankfurt a. M. 1925, 77 S. = Gesammelte politische Aufsätze, Folge 2 = Volk im Werden 8

265. Röntgenapparate und Röntgenröhren (zus. mit Max BRENZINGER)
Lehrbuch der Strahlentherapie 1.
Wien, Berlin 1925, S. 361-434

266. Grundgesetze der Tiefentherapie
Lehrbuch der Strahlentherapie 1. Wien, Berlin 1925, S. 935-977

267. Zur Besprechung der Punktwärmehypothesen durch Holthusen
Strahlentherapie 20 (1925) S. 307-321

268. Die alte Frage
In: Lichtträger im Chaos. Katholizismus, Wirtschaft und soziale Fragen. Beiträge von Friedrich MUCKERMANN u.a.
Essen 1925, S. 81-87

269. Wettbewerbsschwierigkeiten der deutschen Industrie
Südwestdtsch. Wirtschaftsztg. 6 (1925) S. 2-4

1926

270. Leben, Natur, Religion
Das Problem der transzendentalen Wirklichkeit
Bonn 1926, 2. Aufl. 140 S.

271. Bedeutung und Aufgabe der Technik beim Wiederaufbau des Deutschen Reiches
Berlin 1926, 15 S. = Schriften des Reichsbundes Dt. Technik H. 1

272. Bemerkungen zum Dosierungsproblem
Strahlentherapie 23 (1926) S. 579-593

273. Bemerkungen zum Aufsatz von Prof. Opitz " Zur Hypothese von der Punktwärme nach Dessauer"
Strahlentherapie 22 (1926) S. 189-190

274. Probleme der biologischen Strahlenwirkung. Punktwärme und Nekromormonhypothese. (zus. mit Wilhelm CASPARI)
Acta radiol. Stockholm 6 (1926) S. 241-270

275. Über ein Instrumentarium zur Erzeugung von hochgespanntem Gleichstrom
Zschr. techn. Physik 7 (1926) S. 84-90

276. Das wirtschaftliche und technische Ökonomiegesetz
Keramische Rsch. 35 (1926) S. 791

277. Wirtschaftspolitik
Polit. Jb. 1926 S. 160-179

278. Der heilige Franziskus und das Maschinenzeitalter
Das neue Reich 9 (1926) S. 827

279. Dienst- und Verdienstwirtschaft. Ein Wort zur Wirtschaftsnot der Gegenwart
Hochland 23,2 (1926) S. 513-520

280. Wirtschaftlichkeit der Betriebe und Wege zu ihrer Verbesserung
Soziale Praxis 35 (1926) S. 225-230, 253-258, 281-288

281. Über einen Universal-Gleichspannungsapparat für Röntgen-Diagnostik und -Therapie (zus. mit Max BRENZINGER und E. LORENZ)
Fortschr. Röntgenstr. 34 (1926) S. 152-158

282. Weltsinn der Technik
Zschr. Verein. Dtsch. Ing. 70 (1926) S. 1-2

283. Führt ein Weg von der Natur zu Gott ?
Philosophie und Leben. 2 (1926) S. 369-374

284. Problem der Technik - das vierte Reich
Abendland 1 (1926) S. 291-294, 333-335

285. Weltanschauung und Technik
Hochschulwissen 3 (1926) S. 62-66

1927

286. Das nationale Bauprogramm
(zus. mit Heinrich BRÜNING und Karl SANDER)
Berlin 1927, 200 S.

287. Philosophie der Technik. Das Problem der Realisierung.
Bonn 1927, 180 S. - 2. Aufl. Bonn 1928, 181 S.
3. Aufl. Bonn 1933

288. Die Verteilung undUmwandlung der Strahlenenergie im biologischen Medium
Handbuch der Strahlentherapie, hrsg. v. Prof. LAZARUS, 1927, S. 216-257

289. Volk und Wirtschaft. In: Wiederbegegnung von Kirche und Kultur in Deutschland. Eine Gabe für K. Muth
München 1927, S. 218-224

290. Der Werkmeister in der deutschen Wirtschaft
Werkstattechnik 21 (1927) S. 737-641

291. Geschichte-Wirtschaft-Technik
Dtsch. Arbeit 12 (1927) S. 505-509

292. Beziehungen zwischen Arbeitnehmer und Arbeitgeber
Dtsch. Arbeit 12 (1927) S. 169-175

293. Gefahren und Führung der Wirtschaftspolitik mit besonderer Berücksichtigung der Daweslasten
Polit. Jb. 1927/28, S. 218-235

294. Akademiker und Volk
Trutznachtigal, Zschr. f. d. Kurkölnische Sauerland 9 (1927) S. 41-46
Rhein-Mainische Volksztg. 22. 2. 1927

295. Zur gesetzmäßigen Entfaltung in der Politik
Dtsch. Republik 1 (1927) S. 23-26

296. Das Bauprogramm des Zentrums und die Einwände dagegen.
Das nationale Bauprogramm (zus. mit Heinrich BRÜNING und Karl SANDER) Berlin 1927

1928

297. Philosophie der Technik. Das Problem der Realisierung.
2. Aufl. Bonn, 1928, 181 S.

298. Recht, Richtertum und Ministerialbürokratie
Eine Studie über den Einfluß von Machtverschiebung auf die Gestaltung des Privatrechtes
Mannheim 1928, 113 S.

299. Katholik in der Großstadt. Das katholische Frankfurt.
Jb. der Frankf. Katholiken. 1928 S. 29

300. Erziehung zum republikanischen Menschen
Dtsch. Schule a. d. Saar 8 (1928) S. 293-296

301. Über den Grundvorgang der biologischen Strahlenwirkung. Bemerkungen zu der gleichnamigen Arbeit von Holthusen
Strahlentherapie 27 (1928) S. 364-381

302. Abstracts of cummunications of Second International Congress of Radiologie, Stockholm, 1928, S. 187

303. Eine neue Methode unmittelbarer Steuerung der Luft durch elektrische Schwingungen (zus. mit Max BRENZINGER)
Physik. Zschr. 29 (1928) S. 654-655

304. Zur Frage des Grundvorganges der biologischen Strahlenwirkung
Strahlentherapie 30 (1928) S. 506-518

305. Technik, Wirtschaft und Gesellschaft
Maschinenbau 7 (1928) S. 201-203

306. Geist und Erfindung
Europ. Rev. 4,2 (1928/29) S. 620-631

307. Ordnung der deutschen Verwaltung
Abendland 3 (1928) S. 163-165

308. Wahlbewegung als Symptom (Das Zentrum in der Reichstagswahl)
Neue Reich 10 (1928) S. 873-875

309. Philosophie der Technik
In: Einführung in die Philosophie, hrsg. v. Fr. SCHNASS, 1928, S. 144-147

310. Geist der Erfindung
Technik und gewerbl. Rechtsschutz 1 (1928) S. 38-42

311. Forschung und Wirtschaft
Dtsch. Süden 4 (1928/29) S. 205-208

1929

312. Die Versuchung des Priesters Anton Berg (von Jakob Stab, d.i. Friedrich Dessauer)
Frankfurt 1929, 133 S.

313. Kooperative Wirtschaft
1. Das Kooperative System, Bonn 1929, 160 S.

314. Wie erziehen wir republikanische Menschen
(zus. mit Heinrich DEIMS, Werner WICKEL, Clemens SCHWARTE)
Langensalza 1929, 56 S. (= Republikanische Erziehung 1.)

315. Technik, Kultur, Kunst
Die Form 4 (1929) S. 479-486

316. Vorbemerkung über Politik und Wirtschaft
Dtsch. Republ. 4 (1929) S. 803

317. Geist der Erfindung
Feinmechanik und Präzision 37 (1929) S. 7

318. Das Werk des Technikers
Innendekoration 40 (1929) S. 370-372

319. Der unternehmende Mensch
Soziale Praxis 38 (1929) S. 470-473

320. Wirtschaft und Wissenschaft
Lloyd, Europ. Hanse 16 (1929) S. 738 f.

321. Forschung und Wirtschaft
Hochschulwissen 4 (1929) S. 658-660

322. Technik, Kultur, Kunst
Innendekoration 40 (1929) S. 461-464

323. Technik und Wirtschaft
Stahl und Eisen 49 (1929) S. 889

324. Wirtschaft, Krieg und Frieden
Neue Reich 11 (1929) S. 255-256, 281-282, 301-302

325. Die geschichtliche Verwandlung. Über die Entwicklung in Baukunst und Handwerk
Innendekoration 40 (1929) S. 394

326. Metaphysik der Technik
Innendekoration 40 (1929) S. 421-422

1930

327. Deutscher Weg seit 1918
Rede zur Verfassungs- und Befreiungsfeier der Universität Frankfurt, geh. am 26. Juli 1930
Frankfurter Universitätsreden 34 (1930) 12 S.

328. The question of the fundamental biologial reaction of Radiation
Radiology 14 (1930) S. 1-16

329. Der mammonistische Geist und die katholische Kirche
Ber. 69. Katholikentag (1930) S. 148

330. Wirtschaftskrise, Preissenkung, Lohnsenkung
Heimatdienst 10 (1930) S. 223-226

331. Geist der Erfindung
Hochschulwissen 7 (1930) S. 673-680

332. Technik und Weltwirtschaft
Helios 36 (1930) S. 268

333. Ursachen und Wirkungen der Rationalisierung in der gegenwärtigen Wirtschaft
Zbl. Bauverwaltung 50 (1930) S. 655

334. Eiweißversuche. Zur Erklärung der biologischen Strahlenwirkung
Forsch. Fortschr. 6 (1930) S. 80-81, 420-422

335. Technik und Weltwirtschaft
Zschr. angew. Chemie 43 (1930) S. 315
Weltwirtschaft 18 (1930) S. 122-124

336. Einige Erinnerungen aus meiner Wirtschaftstätigkeit
Außenpolitische Studien (Festgabe für Köbner)
Stuttgart 1930, S. 107-111

337. Technik, Kultur, Kunst
Hochschulwissen 7 (1930) S. 240-248

338. Das Gesetz der sachlichen Ökonomie
Innendekoration 41 (1930) S. 326

339. Die neue Verbundenheit
Innendekoration 41 (1930) S. 27-29

340. Preise und Wirtschaftskrise
Der Staat seid Ihr !, Berlin 1930, 1, S. 129-130

341. Die 7 Träger der Wirtschaft und ihre Verbundenheit
Räder, Dtsch. Zschr. f.d.Arb.a. Wiederaufbau 11 (1930) S. 321

1931

342. Zehn Jahre Forschung auf dem physikalisch-medizinischen Grenzgebiet
Leipzig 1931, 403 S.

343. Befreiung der Technik (zus. mit Karl August MEISSINGER)
Stuttgart 1931, 120 S. (= Wege der Technik)

344. Das Zentrum
Berlin 1931, 54 S.

345. Im Kampf mit der Wirtschaftskrise. Gemeinverständliche Darstellung der Wirtschaftslage und die Möglichkeiten ihrer Überwindung
Frankfurt 1931, 138 S.

346. Über primäre Vorgänge der Gurwitsch-Strahlenwirkung
Arch. exper. Zellforsch. Jena (1931) S. 65-88

347. Wissenschaft und Volkserziehung
Hochschulwissen 8 (1931) S. 569-574

348. Bemerkung über den physikalischen Nachweis der mitogenetischen Strahlung von Gurwitsch
Arch. exper. Zellforsch. Jena 11 (1931) S. 33-37

349. Kaufkraft und Arbeitslosigkeit
Ernährungswirtsch. 5 (1931) S. 121

350. Untersuchung über das Grundproblem der biologischen Strahlenwirkung. 1. Kap.: Problemstellung und Theorie
Zehn Jahre Forschg. a.d. physik.-med. Grenzgebiet (1931) S. 176-201

351. Luftionen als biologische Faktoren
Hochschulwissen 8 (1931) S. 688-691

352. Natur und Entstehung der Ionen (zus. mit Nikolaus WOLODKEWITSCH)
Zehn Jahre Forsch. a.d. physik.-med. Grenzgebiet, Leipzig (1931) S. 82-93

353. Beweglichkeit und Größe der Ionen (zus. mit Nikolaus WOLODKEWITSCH)
Zehn Jahre Forsch. a.d. physik.-med. Grenzgebiet, Leipzig (1931) S. 52-82

354. Weitere Entwicklung der Apparatur zur Erzeugung unipolar beladener Luftströmung und Messung der Luftladungsdichte (zus. mit Nikolaus WOLODKEWITSCH)
Zehn Jahre Forsch. a.d. physik.-med. Grenzgebiet, Leipzig (1931) S. 37-51

355. Überblick über die bisherigen Veröffentlichungen des Institutes
Zehn Jahre Forsch. a.d. physik.-med. Grenzgebiet, Leipzig (1931) S. 318-343

356. Frühere und gegenwärtige Mitarbeiter und Schüler des Institutes
Zehn Jahre Forsch. a.d. physik.-med. Grenzgebiet, Leipzig (1931) S. 313-317

357. Notizen über die Entstehung und Entwicklung des Institutes, seine Ziele und Methoden
Zehn Jahre Forsch. a.d. physik.-med. Grenzgebiet, Leipzig (1931) S. 3-14

358. Wie können wir die Arbeitslosigkeit vermindern ?
Neue Reich 13 (1931) S. 515

359. Kooperatives Wirtschaftssystem
Gral 26 (1931/32) S. 225-226

360. Preissenkung von Markenartikeln
Heimatdienst 11 (1931) S. 52-53

361. Bolschewismus und Weltbürgertum. Gedanken um das Schicksal des Abendlandes
Hochland 28,2 (1931) S. 481-500

362. Währung und Produktion
Wirtschaftswende (1931) S. 395-401

363. Ursachen und Wirkungen der Rationalisierung in der gegenwärtigen Wirtschaft
Rsch. Kommunalbeamte 37 (1931) S. 8-10

364. Verordnung zur Erleichterung der Erntebewegung (RGBL. 1931 1,433)
Jur. Wschr. 60 (1931) S. 2610-2612

365. Landwirtschaftliche und industrielle Subventionen
Dtsch. Volkswirt. 6 (1931) S. 217-220

366. Fortschr. in der Erzeugung harter Röntgenstrahlen
Münch. med. Wschr. 60 (1931) S. 2268 f.

1932

367. Krisenwende ? (zus. mit Franz C. FETZER)
Frankf. a. M. 1932, 180 S.

368. Strahlung und Lebensvorgänge (= Festschrift zum 60. Geburtstag von Wilhelm CASPARI)
Zschr. Krebsforsch. 35 (1932) S. 287-300
Ref.: Med. Klin. 28 (1932) S. 101-102

369. Versuche über Dauerbelüftung (zus. mit Ernst KÜSTER)
Zschr. physik. Therap. 43 (1932) S. 12-38

370. Der Schaffende und die Kultur
Der güldene Schrein, Jb. f. gute Leser 1932, S. 31-37

371. Großstadt, Technik, Christentum
Kath. Kirchenztg. Salzburg 72 (1932) S. 306
Ber. 71. Katholikentag 1933, S. 417

372. Replik zu J. W. Reicherts Erwiderung auf den Artikel "Industrielle Subventionen" (Dtsch. Volkswirt. 6, 1932, S. 485-487)
Dtsch. Volkswirt 6 (1932) S. 487-488

373. Moral der Werbung und des Verkaufs
Wirtschaftshefte d. Frankf. Ztg. 7 (1932)

1933

374. Philosophie der Technik
3. Aufl., Bonn 1933, 181 S.

375. Filosofia della Technica
(trad. di Mario Bendiscioli), Brescia 1933, 175 S.

376. Die Luftionen als biologischer Faktor
Med. Welt 7 (1933) S. 439-440

377. Quantenphysik der biologischen Röntgenstrahlenwirkungen
Zschr. Physik. 84 (1933) S. 218-221

378. Neue Aufgaben der Biophysik
Strahlentherapie 47 (1933) S. 17-24

1935

379. Elektrische Wellen und biologische Phänomene
Referat geh. a. d. 1. Internationalen Kongr. f. Elektro- Radiobiologie
Atti del I. Congresso Intern. di Elettro- radiobiologia 1, Bologna 1935

1936

380. Das neue Universitätsinstitut für Radiologie und Biophysik in Istanbul
Strahlentherapie 56 (1936) S. 389-395

381. Strahlungen und Ladungen in der Atmungsluft
Referat, geh. a. d. 13. Kongr. d. Röntgenologen und Radiologen i. d. Tschechoslowakischen Republik, Prag 1935
Strahlentherapie 55 (1936) S. 614-632

382. Theoretische Grundlagen der Kurzwellentherapie
Referat, geh. a. d. 13. Kongr. der Röntgenologen und Radiologen i. d. Tschechoslowakischen Republik, Prag 1935
Strahlentherapie 57 (1936) S. 582-592

383. Streit um die Technik
Schweiz. Rsch. 36 (1936/37) S. 276-284

384. Carl Muth zum 70. Geburtstag
Hochland 34,1 (1936/37) - (geheftet zw. S. 384 u. 385), S. 6-10

385. Röntgen sualariyle Derin tedavinin hal ve istikbali
(übers. Doz. D. Tevfik BERKMAN)
Tip Dünyasi, Istanbul (1936) Nr. 10-11

386. Nouvelle institut Universitaire d' Istanbul pour
Radiologie et la Biophysique
J. radiol. électrol. Paris (1936) S. 450 ff.

1937

387. Versuche mit der Rotationsbestrahlung
(zus. mit K. LION und Muhterem GÖKMEN)
Strahlentherapie 60 (1937) S. 546-556

388. Änderung in der Bestrahlungsmethodik. Die Rotations-
bestrahlung (zus. mit Muhterem GÖKMEN)
(Referat, geh. a. d. 1. Kongr. d. österr. Ges. f.
Röntgenkunde, Wien 1936)
Fortschr. Röntgenstr. 56 (1937) S. 218-222

389. Lehrbuch der Radiologie (in türkischer Sprache)
1. Bd. Physik. und biolog. Grundlagen
(übers. v. Doz. Dr. Tevfik BERKMAN), Istanbul 1937

390. Versuch, die fraktionierte Bestrahlung durch
Provokation sensibler Zellphasen zu unterstützen.
(Provokationsbestrahlung) - (zus. mit Tevfik BERKMAN)
Referat, geh. a. d. 1. Kongr. d. österr. Ges. f.
Röntgenkunde, Wien 1936
Strahlentherapie 58 (1937) S. 551-556

391. Über Kinematographie mit Röntgenstrahlen
Referat, geh. a. d. 1. Kongr. d. österr. Ges. f.
Röntgenkunde, Wien 1936
Fortschr. Röntgenstr. 56 (1937) S. 126-131

392. Begegnung der Physik mit der Medizin
Antrittsvorlesung an der Universität Fribourg,
10. Juli 1937
Schweiz. Rsch. 37 (1937/38) S. 335-344

1938

393. Vom Sinn der Physik
Schweiz. Halbmschr. f. Erziehung und Unterr. 24
(1938) S. 768-772

1939

394. Physik und Weltanschauung im Unterricht
Schweiz. Halbmschr. f. Erziehung u. Unterr. 26 (1939)
S. 324-327, 362-367

395. Les dermatites des fiques; recheres des influences chemiques, Physiquius et allergiques pouvant provoquer la dermatitie des figues (zus. mit H. BEHCET, B. OTTENSTEIN, K. LION)
Ann. dermat. syph. Paris 10 (1939) S. 32, 125

396. Ein neues Schaltverfahren für Diagnostik-Apparate (zus. mit K. LION)
Acta radiol. 20 (1939) S. 293-302

397. La vie et l' oevre de Wilhelm-Conrad Röntgen
Acta Unio internat. cancr. Bruxelles 4 (1939) S. 584 - 585

1940

398. Verhalten flüssiger Leiter im Magnetfeld (zus. mit B. THÜRLEMANN)
Helvet. physica acta 13 (1940) S. 344-345

399. Über die Weltraumstrahlung. In Memoriam A. Gockel
Schweiz. Rsch. 40 (1940/41) S. 610-624

1941

400. Die dynamische Linse
Helvet. physica acta 14 (1941) S. 271-280, 574-582

1942

401. Der menschliche Standort gegenüber dem Materie-Energie-Problem
Helvet. physica acta 15 (1942) S. 108-110

402. Demonstration über die dynamische Linse (zus. mit Leonhard SAXER)
Helvet. physica acta 15 (1942) S. 315

1943

403. Elektrische Messung kleinster atmosphärischer Druckschwankungen
Helvet. physica acta 16 (1943) S. 435 f.

404. Der Fall Galilei und wir
Luzern 1943, 83 S.

1944

405. Wissen und Bekenntnis (zus. mit W. KOPPERS, J.B. VOLLIGER und L. KILGER)
Erörterung weltanschaulicher Probleme mit besonderer Berücksichtigung des Buches "Weltbild eines Naturforschers" von Arnold Hein.
Olten 1944, 343 S.

1945

406. Filosofia della Technica
(Trad. di Mario Bendiscioli), 2. ed Brecia 1945, 175 S.

407. Seele im Bannkreis der Technik (zus. mit Xavier von HORNSTEIN)
Olten 1945, 288 S.

408. Weltfahrt und Erkenntnis. Leben und Werk Isaac Newtons
Zürich 1945, 429 S.

409. Erinnerung aus der Entwicklung der Röntgentechnik
Experienta. 1 (1945) S. 307-316

410. Die Offenbarung einer Nacht. Leben und Werk von Conrad Wilhelm Röntgen
Olten 1945, 219 S.

1946

411. Neue Karte der Atome (zus. mit Annie LOEBENSTEIN)
Zürich 1946, 1 Kt.; 15 Bl.

412. Die Offenbarung einer Nacht. Leben und Werk von Conrad Wilhelm Röntgen
2. Aufl., Olten, 219 S.

1947

413. Der Fall Galilei und wir
2. Aufl. Frankf. 1947, 81 S.

414. Atomenergie und ihre Verwertung im Kriege
(= Henry de Wolf SMYTH: Atomic Energy for military puoses). Nach der erw. Ausf. v. 1946 übers. u. erl. von Friedrich DESSAUER
Basel 1947, 352 S.

1948

415. Atomenergie und Atombombe
Frankfurt 1948, 294 S.

416. L' Energie atomique et ses applications
Neuchâtel 1948, 301 S.

1949

417. Staatsbürgerkunde an den Landwirtschaftsschulen Bayerns
Stuttgart 1949, 166 S.

418. Mensch und Kosmos. Ein Versuch.
Frankfurt 1949, 231 S.

419. Die Teleologie in der Natur
Müchen-Basel 1949, 70 S.
Glaube und Wissen 3 (1949)

420. Bemerkungen über Distanzkräfte zwischen Kolloiden, Schwebeteilchen, insbesondere großen Molekülen
Zschr. Naturforsch., Tübingen 4 b, (1949) S. 314-318

1950

421. Staatsbürgerkunde an den Landwirtschaftsschulen Bayerns
2. erg. Aufl. Stuttgart 1950, 166 S.

422. Unvergänglicher Humanismus
Aschaffenburg 1950, 7 S. (= Die Aula 1950, Sonder-Nr.)

423. Religion im Lichte der heutigen Naturwissenschaft
Frankfurt a. M. 1950, 49 S.

424. Professor Max von Sachsen in Memoriam
Academica Friburgensis 9. (1950/51) S. 45-49

1951

425. Der Fall Galilei und wir
3. erw. Aufl. Frankf. 1951, 135 S.

426. Die Offenbarung einer Nacht. Leben und Werk von Conrad Wilhelm Röntgen
3. Aufl. Frankf. a. M. 1951

427. Die Teufelsschule. Aus dem Vermächtnis eines Arztes (von Jakob Stab, d. i. Friedrich DESSAUER)
Frankf. a. M. 1951, 350 S.

428. Am Rande der Dinge . Über das Verhältnis von Wissen und Glauben
Frankf. a. M. 1951, 56 S.

429. Über atmosphärische Pulsation (zus. mit W.GRAFFUNGER u. J. SCHAFFHAUSER)
Arch. Metereol. Geophys. Bioklimatol. Ser. A 3 (1951) S. 453-463

430. Mikroschwankungen des Atmosphärendrucks
Helvet. physica acta 24 (1951) S. 587-590

1952

431. Seele im Bannkreis der Technik (zus. mit Xavier von HORNSTEIN)
2. bearb. u. erw. Aufl. Olten 1952, 307 S.

432. Religion im Lichte der heutigen Naturwissenschaft
3. Aufl. Frankfurt a. M. 1952, 49 S.

433. Am Rande der Dinge. Über das Verhältnis von Wissen und Glauben.
2. Aufl. Frankf. a. M. 1952, 57 S.

434. Begegnung zwischen Naturwissenschaft und Theologie
Frankf. a. M. 1952, 59 S.

435. Forscher und Erfinder ändern die Welt.
Episoden und Reflexionen.
Luzern 1952, 232 S.

436. Einige Erinnerungen aus 50 Jahren Forschungsarbeit
Academia Friburgensis 10 (1952) S. 11-15

437. Einfluß schneller Schwerkraftänderung auf die Atmosphäre (zus. mit A. MERCIER, E. SCHAFFHAUSER)
Helvet. physica acta 25 (1952) S. 476-477

1953.

438. Technik und Kultur im Atomzeitalter
In: Europa, Vermächtnis und Aufgabe, Köln 1953,S.317 f.

439. Erbe und Zukunft des Abendlandes
Wolfshagen-Scharbeutz 1953, 16 S.

1954

440. Kultur, Technik und Gesellschaft
Wolfshagen-Scharbeutz 1954, 16 S.

441. Quantenbiologie. Einführung in einen neuen Wissenszweig
Berlin, Göttingen, Heidelberg 1954, 178 S.

442. Auf den Spuren der Unendlichkeit
Frankf. a. M. 1954, 103 S.

443. Zu den Bestrahlungsreaktionen kolloider Systeme
Strahlentherapie 94 (1954) S. 29-44

444. Paul Lazarus 80 Jahre
Strahlentherapie. 93 (1954) S. 478-489

1955

445. Weltmann-Christ
Frankf. a. M. 1955, 85 S.

1956

446. Religion im Lichte der heutigen Naturwissenschaft
4. Aufl. Frankf. a. M. 1956, 49 S.

447. Die Teufelsschule. Aus dem Vermächtnis eines Arztes
2. Aufl. Frankf. a. M. 1956, 350 S.

448. Weltmann-Christ
2. Aufl. Frankf. a. M. 1956, 85 S.

449. Reflexionen über Erbe und Zukunft des Abendlandes
Köln u. Opladen 1956, 24 S.
(= Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes NRW - Geisteswissenschaft H. 33)

450. Erbe und Zukunft des Abendlandes
Rundfunk und Buch 1, Hamburg 1956, 63 S.

451. Streit um die Technik
Frankf. a. M. 1956, 471 S.

1957

452. Der Fall Galilei und wir
4. durchges. Aufl. Frankf. a. M. 1957, 135 S.

453. Die Teufelsschule, Aus dem Vermächtnis eines Arztes
3. Aufl. Frankf. a. M. 1957, 350 S.

1958

454. Die Offenbarung einer Nacht. Leben und Werk von Conrad Wilhelm Röntgen
4. erw. u. bearb. Aufl. Frankf. a. M. 1958, 300 S.

455. Streit um die Technik
2. Aufl. Frankf. a. M. 1958, 480 S.

456. Naturwissenschaftliches Erkennen. Beiträge zur Naturphilosophie
Frankf. a. M. 1958, 445 S.

457. Technik prägt den Menschen (Vortrag gespr. a. Schallplatte), Freiburg 1958, 25 cm

1959

458. Am Rande der Dinge. Über das Verhältnis von Wissen und Glauben
3. Aufl. Frankf. a. M. 1959, 57 S.

459. Auf den Spuren der Unendlichkeit
2. Aufl. Frankf. a. M. 1959, 101 S.

460. Weltmann-Christ
3. Aufl. Frankf. a. M. 1959, 85 S.

461. Prometheus und die Weltübel
Frank. a. M. 1959, 204 S.

462. Was ist der Mensch ? Die vier Fragen des Immanuel Kant.
Frankf. a. M. 1959, 85 S.

1960

463. Die Teufelsschule. Aus dem Vermächtnis eines Arztes
4. Aufl. Frankf. a. M. 1960, 350 S.

464. Naturwissenschaftliches Erkennen. Beiträge zur Naturphilosophie
2. Aufl. Frankf. a. M. 1960, 445 S.

1961

465. Durch die Tore einer neuen Zeit. Ein Ausblick
Göttingen 1961, 63 S.

1962

466. Die Teufelsschule. Aus dem Vermächtnis eines Arztes
5. Aufl. Frankf. a. M. 1962, 350 S.

467. Wie die Biophysik begann. Lebenserinnerungen
Rhein. Merkur 17 (1962) Nr. 48, S. 15

468. Kontrapunkte eines Forscherlebens. Erinnerungen
Frankf. a. M. 1962, 101 S.

2. Übrige Literatur

469. ARTELT, Walter: Einführung in die Geschichte der Medizin, Stuttg. 1949, 240 S.

470. BENISCHKE, Gustav: Über eine neue Art von Dämpfung. Nebst Erwiderung von Friedrich Dessauer.
Elektrotechn. Zschr. 26 (1906) S. 645

472. BLAU, Marietta (zus. mit ALTENBURGER, Kamillo): Über einige Wirkungen von Strahlen.
Zschr. Physik. 12 (1923) S. 315-329

473. BÜCHEL, Wilhelm: Streit um die Technik. Stimmen der Zeit. 161. (1957/58) S. 79

474. CROWTHER, James Arnold: The Action of X-Rays on Colpidium-Colpoda. Proc. Ray. Soc. Med. London. Ser. B. 100 (1926) S. 390-404

475. DORNEICH, Mario: Unsere Messungen der Verteilung der Röntgenstrahlenenergie im durchstrahlten Körper.
Zehn Jahre Forsch. a.d.physik.-med. Grenzgebiet, Leipzig 1931, S. 258-265

476. EIJKMANN, Pieter, Henry: Bewegungsröntgenographie
Arch. physik. Med. 4,3 (1909)
S. 193-202

477. GOERKE, Heinz: Kurze Geschichte der Röntgendiagnostik.
Hippokrates 35 (1964) S. 442-448

478. GROEDEL, Franz M.: Antwort auf die Angriffe des Herrn Dessauer
Dtsch. med. Wschr. 39 (1913) S.663-668

479. HARTMANN, Hans: Schöpfer des neuen Weltbildes. Große Physiker unserer Zeit.
Bonn 1952, 327 S.

480. HOLZKNECHT, Guido: Eine neue Anwendung der Röntgenstrahlen. Bemerkung zu der Mitteilung von Ingenieur Friedrich Dessauer in Nr. 24 dieser Wochenschrift
Münch. med. Wschr. 55 (1908) S. 1537

481. HUG, Otto: 25 Jahre Max-Planck-Institut für Biophysik
Strahlentherapie 120,1 (1963) S. 1-6

482. JORDAN, Pascual: Der Naturwissenschaftler vor der religiösen Frage. Abbruch einer Mauer.
Oldenburg, Hamburg 1963

483. KNECHT, Josef: Der universale Geist und liebenswerte Mensch
Jb. Bistum Limburg. 1964 S. 42-47

484. KOEHNE, Walter: Technik als Gegenstand der Philosophie. Friedrich Dessauer zum Gedenken.
Wissensch. u. Weltbild 17 (1964) S.45-50

485. LIESEGANG, Raphael Eduard: Die Auswertung gefärbter Präparate
Dermat. Wschr. 78 (1924) S. 340

486. MARTIUS, Heinrich: Demonstration des Kehrer-Dessauer-schen Beckenmeßstuhles
Dtsch. med. Wschr. 40 (1914) S. 572

487. MEYER-STEINEGG, Theodor (zus. mit SUDHOFF, Karl): Illustrierte Geschichte der Medizin
5. durchges. u. erw. Aufl. hrdg. v. Robert HERRLINGER u. Fridolf KUDLIEN
Stuttg. 1965, 351 S.

488. RAJEWSKY, Boris: Professor Dr. Friedrich Dessauer zum 70. Geburtstag.
Strahlentherapie 85 (1951) S. 353-361

489. RAJEWSKY, Boris: Friedrich Dessauer, 1881-1963
Strahlentherapie 121 (1963) S. 1-4

490. ROESER, Urte: Max Levy-Dorn, 1863-1929. Biobibliographie eines Berliner Röntgenpioniers
Med. Diss. FU Berlin 1964

491. SCHAEZLER, Karl: Friedrich Dessauer gest. 16. Febr.1963
Hochland 55 (1963) S. 383-385

492. Sitzungsbericht der Bayr. Akademie der Wissenschaft, Matthem.-Phys. Kl. 40 vom 9. März 1910, S. 27 f.

493. SCHARP, Heinrich: Naturwissenschaftler und Christ. Friedrich Dessauer zum Gedächtnis.
Kath. Digest 18 (1964) S. 174-176

494. SEIFERT, Richard: Professor Dr. Bernhard Walter
Abh. Naturw. Ver. Hamb. NF 7 (1962)
Hamburg 1963, 192 S.

495. SCHNEIDER, Georg Heinrich: In memoriam Friedrich Dessauer
Röntgenpraxis 16,6 (1963) S. 133-134

496. STRASBURGER, Julius (zus. mit HAPPEL, Paul): Physiologische und klinische Anwendung von unipolar beladener Luft.
Zehn Jahre Forschg. a. d. Physik.-med. Grenzgebiet, Leipzig 1931, S. 160-173

497. TESCHENDORF, Werner: Friedrich Dessauer, Röntgenblätter 16, 4 (1963) S. 141-142

498. TUSCHEL, Klaus: Der Begriff Technik bei Friedrich Dessauer
Philosophia naturalis 9 (1965/66) S. 285-297

499. WALTHER, Kurt: Friedrich Dessauer zum 75. Geburtstag
Med. Mschr. 10 (1956) S. 564-566

500. WELTER, Eduard: Über einen neuen Hochspannnungstransformator nach Dessauer für sehr hohe Spannungen
Elektrotechn. Zschr. 38/39 (1918) S. 1-13

Am Ende dieser Arbeit gilt besonderer Dank Herrn Professor Dr. med. Dr. med. h.c. GOERKE, dessen anregende Hilfe und fördernde Kritik die vorliegende Untersuchung wesentlich beeinflußten.

LEBENSLAUF

Am 26. 10. 1933 wurde ich als zweites Kind des Kaufmanns Karl Boerner und seiner Ehefrau Herta, geborene Zschiesche, in Reichenbach/Vgtl. geboren.

Nach dem Besuch verschiedener Grundschulen in Reichenbach und Weimar verbrachte ich von 1946 bis 1952 meine Oberschulzeit im Internat in Gnadau bei Magdeburg.
Am 4. 6. 1952 machte ich an der Oberschule in Barby/Elbe das Abitur.

Eine als Studienvoraussetzung von den mitteldeutschen Universitäten geforderte Ausbildung als Krankenschwester schloß ich in Schönebeck/Elbe 1955 mit dem Examen der großen Krankenpflege ab. Da mir trotzdem das Studium verwehrt wurde, unterzog ich mich im gleichen Jahr in Berlin-West einer sogenannten Abiturergänzungsprüfung und wurde am 19. 10. 1955 an der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin immatrikuliert.
Nach dem Latium im Jahre 1958, dem Physikum im Jahre 1959 und dem Staatsexamen, abgelegt am 7. 12. 1962 an der Freien Universität Berlin, und folgender zweijähriger Medizinalassistentenzeit im Rudolf Virchow-Krankenhaus Berlin wurde mir am 3. 2. 1965 die Approbation zuerteilt.

Zu Beginn des Jahres 1965 heiratete ich und zog von Berlin nach Neheim-Hüsten; im Jahre 1966 folgte die Geburt einer Tochter. Auf der Internen Abteilung des Karolinenhospitals in Neheim-Hüsten befinde ich mich zur Zeit im vierten Jahr der Facharztausbildung.